



**THE UNIVERSITY  
OF ILLINOIS  
LIBRARY**

505  
RIV  
V.14

MATHEMATICS  
DEPARTMENT



Return this book on or before the  
**Latest Date** stamped below.

University of Illinois Library

Sept 8 1955

FEB 17 REC'D

FEB 26 REC'D

L161—H41









SOCIETÀ CATTOLICA ITALIANA PER GLI STUDI SCIENTIFICI  
SEZIONE III.

---

**RIVISTA**  
**DI FISICA, MATEMATICA**  
**E**  
**SCIENZE NATURALI**

---

**Vol. XIV.**

LUGLIO - DICEMBRE - 1906

---

DIREZIONE

**Monsignor PIETRO MAFFI**

*Arcivescovo di Pisa*

REDAZ. ED AMMIN.

**Dott. MARCO SALVADORI**

*Nel Seminario di Pisa.*

PAVIA

PREMIATA TIP. SUCC. FRATELLI FUSI

1906.

LIBRARY  
HARVARD UNIVERSITY  
CAMBRIDGE

---

PROPRIETÀ LETTERARIA

---

## ARTICOLI E MEMORIE

---

D. FRANCESCO FACCIN

---

### RISULTATI DELLE OSSERVAZIONI ASTRONOMICHE

FATTE A PALMA DI MAJORCA (ISOLE BALEARI)

durante l'eclisse totale di sole del 30 agosto 1905

---

Avrei dovuto prima d'ora soddisfare alla mia promessa di far conoscere in una Memoria su questa Rivista i risultati che ottenni dall'osservazione dell'eclisse totale del 30 agosto 1905 a Palma di Majorca, insieme con quelli di altri astronomi in questa e nelle altre stazioni lungo la zona della totalità. Chiedo venia ai lettori se ho fatto loro attendere troppo, e se rispetto ai risultati degli altri, l'attesa sarà più lunga, non avendo io potuto raccogliere tutto il materiale necessario, perchè le pubblicazioni van facendosi molto lentamente. Frattanto, non volendo più oltre tardare a render paga l'aspettazione di molti per quanto riguarda le mie osservazioni, esporrò in questa breve Nota i risultati che potei ritrarre dalle risorse un po' troppo modeste, a dir vero, del mio osservatorio. Ma come fare, se di maggiori risorse non mi fu possibile disporre?

#### Il tempo.

Una depressione barometrica comparsa sul golfo di Gascogna aveva coperto sin dal giorno innanzi di cirrostrati il cielo, e la mattina del 30 dalle 4 alle 5 cadde pioggia, cosa non più avuta a Palma dal 23 aprile. Ma più tardi le nubi si diradarono, e dal mezzodì in poi il sole fu visibile nella stazione, dove eravamo il P. Lais ed io, per tutta la durata dell'eclisse, in buone condizioni per la osservazione del fenomeno.

### Macchie solari.

Quattro gruppi di macchie erano ben visibili sul disco solare, uno dei quali trovavasi vicino al lembo nel quadrante nord-est, dove poi vidi manifestarsi notevoli protuberanze. L'occultazione di uno di essi, il più vicino al centro, avvenne a 12h. 38m. 48s.; e quella del terzo gruppo in ordine di distanza dal centro, a 13h. 13m. 43s. (tempo m. Greenwich).

### Il disco lunare.

Durante tutto il tempo dell'eclisse, le montagne lunari staccavansi nettamente sulla fotosfera. Nulla di straordinario al lembo lunare, nulla che indicasse la presenza di una atmosfera sul nostro satellite. Il disco lunare parvemi più nero dei nuclei delle macchie solari.

### La corona.

Al momento della totalità la corona apparve come una gloria di luce intorno al nero disco. La corona interna, estremamente brillante, mandava una luce bianco-argentea bellissima, che andava gradatamente affievolendosi verso l'esterno. Da alcune regioni partivano dei fasci luminosi, di tessitura fibrosa, ineguali in grandezza ed in splendore, formando la corona esterna.

Non si videro sprazzi di luce, ma tanto la corona interna, che esterna, erano formate di raggi o filamenti sottilissimi rettilinei o incurvati, candidissimi, di una delicatezza mirabile, striati a guisa di cirri. La loro sottigliezza era press'a poco quella dei granuli della fotosfera.

Il tipo della corona, nella sua parte più lucida, era di forma stellare, quale presentasi sempre nelle epoche della massima attività solare, com'è la presente, e molto simile a quello che venne osservato nelle eclissi del 22 dicembre 1870, del 6 maggio 1883, e specialmente a quello del 6 aprile 1893.

La materia coronale era distribuita abbastanza uniformemente intorno all'astro, e l'espansione orientale sembrava por-



tarla un po' da un lato. Nel senso dell'equatore estendevasi, da ambe le parti della Luna, un diametro e mezzo circa di questa; le depressioni polari erano appena sensibili. Lo splendore massimo prolungavasi ad un mezzo raggio circa dal lembo lunare.

### Cromosfera e protuberanze.

Durante la totalità vidi pure la cromosfera d'uno stupendo colore roseo risplendentissimo. Al di sopra di essa, a nord-est, apparvero adagiate sopra uno strato di materia protuberenziale, alcune magnifiche protuberanze. Il colore n'era rosso purpureo nel corpo, violetto chiaro e brillantissimo nel contorno, e specialmente verso la cima, violaceo carico alla base; il lembo n'era dentellato; la forma di alcune rammentava quella di certi tulipani, il cui peduncolo si fosse ingrossato notevolmente. Tra esse spiccava una altissima protuberanza, che si può classificare tra le protuberanze *bianche*, sebbene fosse parzialmente rossa; la presenza di calcio e di idrogeno incandescente dà ragione di tale apparenza. La visibilità di questa protuberanza durò lungamente, e fu riveduta anche al termine della totalità, ma in questa seconda osservazione parve esser cessata la sua tremula lucentezza ed esser ridivenuta rosea. Gli inglesi le diedero il titolo di *record*, e da taluni fu giudicata di 2' o 3'; dal prof. Riccò, dell'Osserv. di Catania, fu misurata a circa 165'', un sesto del raggio lunare.

Il P. Lais, scandagliando il gruppo protuberenziale tra cui essa trovavasi, per mezzo della differenza assegnata dalle Effemeridi *Connaissance des Temps* e *Jahrbuch* ai diametri lunare e solare, trovò per misura di altezza media del medesimo gruppo il valore di 62'', 44.

Un'altra serie di protuberanze comparve al quadrante nord-ovest, tra le quali la più boreale era la più estesa.

Lo splendore di tutte le protuberanze era tale che sembravano intaccare il lembo lunare, apparendo più grandi del vero, per il noto fenomeno della irradiazione; tutte le misure devono perciò esser corrette di quest'effetto.

### Oscurità ed altri fenomeni.

L'oscurità non fu perfetta in nessun istante della totalità. Si notò che fu minore di quella che si ebbe nell'eclisse del 1900. Ciò può facilmente spiegarsi per due ragioni: 1° perchè la corona era nel 1905 luminosissima, sebbene meno estesa che nel 1900; 2° perchè l'altezza del sole sull'orizzonte era nel 1905 maggiore.

Il massimo della oscurità, d'un colore grigio-plumbeo, era quello che si verifica nelle nostre regioni al crepuscolo vespertino allorquando cominciano ad apparire le stelle di prima grandezza.

Pochissime furono le stelle osservate: Venere brillava splendidamente a destra del sole.

Prima della totalità, coll'avanzarsi delle fasi, si ebbero effetti strani d'iridescenza di nubi allo zenit; l'orizzonte era illuminato da una luce giallo rossastra; il mare presentava un color plumbeo.

Non potei vedere bene, intento com'era ad osservazioni più importanti, il noto fenomeno delle ombre ondegianti o volanti o frangie ombrose, dovute probabilmente a fenomeni di interferenza, solito a manifestarsi sul terreno e sui muri delle case al principio ed alla fine della totalità. Però fu osservato dai miei colleghi, come pure il vorticoso arrivo del cono d'ombra che come una nera muraglia ci veniva ad investire.

### Conclusioni.

Queste sono le principali conclusioni (la cui importanza non isfuggerà ad alcuno) che ho potuto raccogliere dallo studio delle mie osservazioni:

1. Ulteriore constatazione che la forma della corona è intimamente legata al periodo undecennale delle macchie solari. Nei minimi maculari essa presenta grandi espansioni equatoriali, e minime espansioni polari; nei massimi invece (com'è il caso presente) le espansioni sono ripartite in tutti i sensi intorno al lembo irregolarmente, dando così alla corona un aspetto stellare, con predominanza d'attività verso i poli.

2. L'esistenza di protuberanze bianche è un fatto oramai fuor di dubbio.

3. È confermata ancora una volta la tendenza delle protuberanze al carattere antipodale; fatto importante dal quale sarà resa più facile la conoscenza della natura dell'attività solare.

4. È constatata pure la tendenza delle espansioni coronali al carattere medesimo; il qual fatto, confrontato col precedente, fornisce un indizio di più di una correlazione di somiglianza tra i due fenomeni « corona e protuberanze » e può dare maggior luce alla conoscenza della corona.

5. È constatato il fatto che un gran pennacchio coronale a nord-est sormontava esattamente una bellissima e notevole protuberanza, in modo da poter quasi dirsi il prolungamento della eruzione solare e da spingere a supporre una correlazione intima tra protuberanze e corona; però le protuberanze a sud-ovest non erano accompagnate da getti coronali almeno notevoli.

*Schio, Maggio 1906.*



DOTT. E. MENDUNI

---

## STUDIO SUI RAGGI « N »

---

(Continuazione vedi N. 78)

### PARTE II.

#### Esperienze e Conclusioni.

Io mi prefissi di ripetere le principali esperienze sui raggi N per provarne gli effetti e, — attenendomi per quanto mi era possibile alle norme tenute e raccomandate dal Blondlot e dagli altri sperimentatori — di ricercare qualche fatto nuovo relativo alle nuove radiazioni.

Dirò sin d'ora che per l'autorità dell'illustre scopritore e per il fascino delle sue comunicazioni fatte all'Accademia delle Scienze, iniziai questo, mio studio con grande speranza; ma per quanto impegnassi tutta la mia coscienza e tentassi ogni mezzo per provare l'esistenza dei raggi N, non vi riuscii.

Al tempo in cui cominciai le mie esperienze, la sorgente più ricca di raggi N conosciuta era il becco Auer; mi servii quindi di questo disponendo l'apparecchio simile — almeno nelle sue parti principali — a quello adoperato dal Blondlot.

Rinchiusi il becco Auer in una specie di lanterna cilindrica in lamiera di ferro, avente delle aperture praticate verso le due basi, destinate al passaggio dell'aria e dei prodotti della combustione, e fatte in modo da non lasciar sfuggire alcuna luce. Una finestra rettangolare larga 4<sup>cm</sup>, alta 6<sup>cm</sup>,5 praticata nella lamiera all'altezza del manicotto incandescente, era chiusa da una foglia di alluminio spessa circa 0<sup>mm</sup>,07. Il camino del becco Auer, anche in lamiera di ferro, aveva una fenditura larga 2<sup>mm</sup> e alta 3<sup>cm</sup>,5 praticata di contro al manicotto, di maniera che il fascio luminoso uscente fosse diretto sulla foglia di alluminio.



Per rivelare la presenza dei raggi N, mi servii di una piccolissima fiammella di gas, che produssi — identicamente a quanto fece Blondlot — all'estremità di un tubo metallico forato di un orifizio piccolissimo. La fiammella che siffatto beccuccio produce è sufficientemente piccola; del resto si può, regolando la portata del gas, impiccolirla sino a ridurla ad un punto luminoso.

Scelsi la piccolissima fiamma in luogo della scintilla, perchè Blondlot dice che essa rivela meglio le variazioni di luminosità, essendo la piccola scintilla raramente ben regolare.

Situata la fiammella fuori della lanterna, davanti la foglia di alluminio e successivamente a varie distanze dalla sorgente di emissione, per l'interposizione di una lastra di piombo o di un cartone bagnato tra il becco Auer e la fiammella non osservai in questa alcun cambiamento di splendore, sebbene adoperassi diversi tubi metallici atti a produrla.

Cercai perciò di migliorare con ogni mezzo le condizioni dell'esperienza risultata negativa. Al primo camino del becco Auer ne sostituii successivamente due altri: l'uno con la fenditura larga 3<sup>mm</sup> e alta 3<sup>cm</sup>,5, l'altro con un'apertura rettangolare alta 6<sup>cm</sup> e larga 2<sup>cm</sup>,5; e finalmente rinchiusi il becco Auer senza camino, nella lanterna descritta innanzi.

Non osservando ancora alcuna sensibile variazione di luminosità, pensai che per la piccolezza degli effetti e per la delicatezza della loro osservazione si richiedesse una lunga educazione dell'occhio.

È superfluo dire che, prevedendo sin dal principio le non lievi difficoltà a cogliere le deboli variazioni di intensità luminosa che per i raggi N — dice Blondlot — si producono nello splendore della piccola fiammella, abituanò l'occhio all'oscurità, rimanendo per qualche ora nella camera completamente buia in cui eseguivo le esperienze, prima di cominciare le osservazioni.

Dopo ripetuti tentativi mi accorsi che qualche volta la parte piccolissima oscura che era nel centro della fiammella, mentre aveva i contorni sfumati nelle condizioni normali, li presentava un poco più netti quando era colpita dai raggi N.

Questa apparenza della maggior nettezza dei contorni po-

trebbe forse attribuirsi all'aumento di luminosità della parte esterna della fiammella; ma nell'incertezza che l'apparenza osservata fosse effetto della suggestione piuttosto che dei raggi N, pensai di ripetere le osservazioni sulla fiammella mentre un aiuto toglieva o interponeva a suo piacimento la lastra di piombo, per permettere il passaggio dei raggi N o per arrestarli. Questa operazione era eseguita alzando ed abbassando una leva, che nel suo movimento non produceva alcun rumore.

L'esperienza consisteva nell'indovinare, dalla osservazione della fiammella, quando l'aiuto toglieva e quando interponeva la lastra di piombo o il cartone bagnato.

In media indovinavo pochissime volte.

Non potei perciò con questo mezzo accertarmi dell'effetto dei raggi N sulla fiammella.

Blondlot dice (1) che le variazioni di splendore della fiammella sono più facili a studiarsi, esaminandole attraverso un vetro spulito, fissato a circa 25<sup>mm</sup> o 30<sup>mm</sup> da essa: si ha così, invece di un punto brillante piccolissimo, una macchia luminosa di circa 2<sup>cm</sup> di diametro, d'uno splendore molto più piccolo, e di cui l'occhio apprezza meglio le variazioni. Col vetro spulito io non ottenni risultati più soddisfacenti dei precedenti.

Cercai allora di rivelare la presenza dei raggi N per mezzo delle sostanze fosforescenti, essendo secondo Blondlot l'azione dei raggi N su queste sostanze la più facile ad osservarsi.

Ripetei perciò le esperienze precedenti sostituendo al posto della fiammella varî schermi fosforescenti, e dei tubi di vetro sottile contenenti sostanze fosforescenti — solfuri di calcio, di stronzio e di zinco — precedentemente debolmente insolati (2).

(1) Comptes Rendus — Anno 1903, tomo 136, p. 1227.

(2) Credo bene indicare il modo con cui preparai gli schermi: Erano di carta e di cartone, bianchi e neri. Sopra essi spargevo strati — o circolari o a macchie — di gomma diluita o di collodione e vi stacciavo poi le sostanze fosforescenti, tenendo lo staccio molto lontano dallo schermo perchè la polvere vi si depositasse uniformemente.

Per altri stemperavo nel collodione molto diluito con etere la so-



Vidi così che interponendo sul tragitto dei raggi N, che supponevo irradiassero le sostanze fosforescenti attraverso l'alluminio, una lastra di piombo o un cartone bagnato, alcune volte la luminosità della fosforescenza diminuiva; togliendo l'ostacolo riappariva il primitivo splendore.

Le lievissime variazioni di luminosità erano visibili verso i contorni della macchia luminosa formata dal corpo fosforescente.

Ciò andava bene quando toglievo o interponevo io stesso lo schermo, oppure quando mi si avvisava che si facevano passare o si arrestavano i raggi N.

Ma il dubbio di una suggestione mi indusse a fare anche questa volta le esperienze analoghe a quelle fatte con la fiammella, mediante un aiuto. Si trattava anche quà di indovinare se l'aiuto faceva passare o arrestava i raggi N.

Anche questa volta spesso sbagliai; però le variazioni di luminosità si vedevano meno male che con la fiamma e gli sbagli furono, sebbene moltissimi, in minor numero di quelli fatti esaminando la fiammella.

Stando a quanto è detto alla fine della parte bibliografica di questo studio, durante le osservazioni dirigevo lo sguardo normalmente allo schermo e non mi muovevo per tema di non errare nel giudicare. Mi preme inoltre di avvertire una volta per sempre, che in tutte le mie esperienze, durante l'osservazione, mantenevo il perfetto silenzio perchè, secondo Macé de Lépinay, le vibrazioni sonore aumentano lo splendore di uno schermo fosforescente guardato in direzione normale alla sua superficie: volevo evitare la confusione tra quest'ultimo effetto e quello dei raggi N.

stanza fosforescente e poi, con un pennello di pelo di martora, spal-mavo il tutto sugli schermi: lo strato di sostanza fosforescente mi riusciva abbastanza uniforme.

Infine ne preparai altri con due sostanze che si trovavano nel laboratorio, contenenti solfuro di calcio fosforescente solubili nell'essenza di trementina la prima, nell'acqua a caldo la seconda.

Fra gli schermi che preparai i più adatti allo scopo erano quelli a solfuro di calcio: mentre in questi la luminosità della fosforescenza rimaneva quasi invariata per circa un'ora, negli schermi a solfuro di zinco e di stronzio si indeboliva sino ad estinguersi in meno di un'ora.

Ripetei le esperienze; e per giungere ad un risultato meno incerto dei precedenti, sostituii agli schermi fosforescenti una sorgente luminosa sensibilissima — secondo Blondlot — ai raggi N: questa si ottiene ammucchiando e comprimendo una sostanza fosforescente, come per esempio del solfuro di calcio, in una fenditura larga quasi 1<sup>mm</sup> e lunga 15<sup>mm</sup>, praticata in un cartoncino spesso poco meno di 1<sup>mm</sup> (1). Stando a quanto dice Blondlot, situata verticalmente questa fenditura, mostra — dopo insolazione — distintamente le variazioni di splendore per azione dei raggi N.

Il risultato che ottenni con questo ultimo mezzo fu più incerto del precedente.

Per suggerimento del Signor Prof. Ròiti cercai di verificare se lo stesso effetto prodotto dai raggi N sulle sostanze fosforescenti fosse anche prodotto sulle sostanze fluorescenti debolmente illuminate, e con maggior chiarezza.

A tale scopo scelsi come oggetto di prova uno schermo fluorescente di platino-cianuro di bario. Per illuminarlo debolmente mi servii di un lanternino come quelli che si adoperano per la fotografia: al luogo del vetro rosso sostituii un cartone munito di una fenditura verticale, dalla quale soltanto usciva una debolissima luce proiettantesi sullo schermo di platino-cianuro di bario. Un diaframma situato tra la debole sorgente luminosa e i miei occhi evitava il più lieve disturbo di osservazione che poteva prodursi per la luce proveniente dal lanternino.

I raggi N erano prodotti dal becco Auer rinchiuso nella solita lanterna. Tra la sorgente di raggi N e lo schermo fluorescente eravi interposta una lastra di piombo o un cartone bagnato che si poteva togliere, come nelle precedenti esperienze, mediante il semplice movimento di una leva.

Togliendo la lastra di piombo o il cartone bagnato, la macchia grigiastra data dallo schermo fluorescente non presentò alcuna variazione nella intensità luminosa. Più tardi l'azione dei raggi N sulla fluorescenza, da me non osservata,

(1) Comptes Rendus — Anno 1903, tomo 137, p. 729.



fu constatata dal Signor Charpentier (1): ripetetei quindi ancora la prova, ma non ottenni risultato migliore del primo.

Eguualmente incerto alle mie osservazioni rimase l'effetto, che anche Blondlot scopri, prodotto dai raggi N sui corpi non emettenti luce da se stessi, ma rimandanti quella che loro giunge da una sorgente esterna.

Per questa esperienza — imitando Blondlot — fissai verticalmente ad un supporto in filo di ferro e di contro alla finestra di alluminio della solita lanterna racchiudente il becco Auer, una striscia di carta bianca lunga 15<sup>mm</sup> e larga 2<sup>mm</sup>, che illuminai debolmente mediante il fascio di luce emesso dal lanternino per fotografia, come nella esperienza precedente.

Le osservazioni non furono soddisfacenti, e non potei nemmeno accertare che la luce diffusa dalla striscia di carta, è accresciuta per l'azione dei raggi N.

Ricorsi allora alla più intensa sorgente di raggi N, raccomandata da Blondlot, e adoperata di preferenza da altri sperimentatori in ricerche di questo genere: ad una lampada Nernst senza globo di vetro, situata al posto del becco Auer in una lanterna simile alla precedente. Essa era alimentata da una corrente continua fornita da 54 accumulatori (108 Volta, 2 Ampère).

Prese le più scrupolose precauzioni ripetetei le esperienze già descritte, con questa nuova sorgente; ma per quanto provassi e riprovassi, mai potei verificare alcuna variazione della fosforescenza dello schermo, più sensibile di quella notata col becco Auer.

Vidi, durante le esperienze, un sensibile aumento di luminosità dello schermo fosforescente, ma soltanto quando — indipendentemente dai raggi N — gli avvicinavo la mano o gli dirigevo l'alito; l'effetto era dovuto al calore che la mano o l'alito comunicavano allo schermo. Se — stando a quanto dice Charpentier — non il calore della mano, ma i raggi N

(1) Comptes Rendus — Anno 1903, tomo 137, p. 1049.

emessi dalla medesima avessero prodotto l'aumento di splendore della fosforescenza, a maggior ragione avrebbe dovuto la lampada Nernst produrre lo stesso effetto.

Attribuendo questi insuccessi a cause provenienti dalla foglia di alluminio che chiudeva la finestra della lanterna, la sostituii con un foglio di carta nera, e per quanto variassi e prolungassi le esperienze, mai verificai con certezza la presenza di questi misteriosi raggi.

Scelsi allora come — sorgente di raggi N — una grossa lima di acciaio temprato, sapendo dalle esperienze del Blondlot che l'acciaio temprato è tra le migliori sorgenti di raggi N. Sostituitala al posto della lanterna, le mie osservazioni — identiche alle precedenti — dettero risultato negativo.

Ripresi la lampada Nernst e ripetei le esperienze con schermi fosforescenti di vetro e di alluminio sottilissimi: ciò per poter osservare da tergo e quindi proprio normalmente, le variazioni di luminosità delle sostanze fosforescenti.

Gli schermi di vetro avevano un sottilissimo strato fosforescente da una parte, che si situava davanti alla finestra di alluminio della lanterna: da tergo si osservava la variazione di luminosità. Quelli di alluminio (dello spessore di 0<sup>mm</sup>,06) avevano la parte senza sostanza fosforescente rivolta alla finestra di alluminio della lanterna, e l'altra parte con la sostanza fosforescente era quella che io osservavo.

Gli effetti furono incerti come i precedenti. Quando lo schermo fosforescente era vicinissimo alla lanterna e tra questa e quello non eranvi interposti schermi di carta, di alluminio, o di legno stagionato, notavasi chiaramente l'aumento di luminosità, prodotto dal calore irradiato dalla lanterna: la grossa lima era sempre senza effetto.

Pensai quindi di ricorrere alla osservazione di una superficie fosforescente colpita per metà dai raggi N e per metà sottratta a tale influenza. Questo confronto poteva con minore difficoltà farmi vedere il desiderato effetto.

Per lo scopo preparai uno schermo così fatto: sopra una foglia rettangolare di alluminio distesi un sottile strato uniforme di solfuro di calcio fosforescente; dalla faccia opposta la foglia di alluminio aveva una metà ricoperta da una lastrina di piombo, rivestita di carta bagnata.



Due pezzi di grosso filo di rame fissati convenientemente allo schermo, permettevano di innestarlo in un cannuccio di latta o in un sostegno di legno, in maniera che la parte coperta dal piombo fosse ora a destra, ora a sinistra e, in ambedue i casi, rivolta verso la finestra della lanterna racchiudente la Nernst.

Con ciò, quando un aiuto metteva a posto lo schermo, veniva a non conoscere quale ne fosse la parte munita di piombo.

Naturalmente le osservazioni dovevano essere fatte dalla parte fosforescente.

Lo schermo, situato dopo l'insolazione dirimpetto alla finestra della lanterna, si presentava nella oscurità come una striscia grigiastra uniforme, quando il passaggio dei raggi N era impedito dal cartone bagnato. Togliendo quest'ultimo non distinsi più luminosa la parte fosforescente che non aveva dietro di se il piombo, quella cioè irradiata dai raggi N. Il desiderato aumento di luminosità avveniva solo quando lo schermo era molto vicino alla lanterna; ma la lima, sostituita alla lampada Nernst in questa esperienza, rimase assolutamente senza effetto per qualunque distanza dello schermo da essa. La variazione di luminosità della fosforescenza, osservata con la lampada Nernst, poteva quindi essere prodotta dal calore.

Volli per tanto interporre tra la lanterna e lo schermo rivelatore dei raggi N un foglio di carta e un'assicella di abete ben secco: le variazioni di luminosità divennero così insensibili. Senz'altro dunque il calore della lanterna produceva almeno in gran parte le osservate variazioni.

Ripetei l'esperienza prendendo tutte le cautele per non essere disturbato dal calore: l'aiuto abbassava od alzava il cartone bagnato, impedendo o permettendo in tal guisa il passaggio dei raggi N, dopo però che io lo avvisavo di essere disposto alla osservazione. Dovevo indovinare questa volta, dalle variazioni di luminosità, quando alzava il cartone bagnato e quando no; e riuscendo bene questa osservazione, qualora avesse permesso il passaggio dei raggi N, da quale parte dietro allo schermo vi era il piombo.

Sopra 200 osservazioni ne sbagliai 107. Nulla potei quindi affermare.

Tentai allora di rivelare con la lastra fotografica l'amento della fosforescenza prodotto dai raggi N.

Ecco come disposi le cose:

Sopra una lastra fotografica ( $6\text{cm} \times 9\text{cm}$ ) vi adagiai prima un rettangolo di cartoncino Bristol nero, poi una sottile lastra di vetro e su questa lo schermo fosforescente, che ottenni spalmando uno strato uniforme di solfuro di calcio sopra una foglia di alluminio; il solfuro era dalla parte della lastra fotografica.

Per delimitare il contorno della fosforescenza disposi tra il solfuro e la sottile lastra di vetro una finestra rettangolare di cartoncino nero. La lastra di vetro, il cartoncino della finestra e lo schermo fosforescente avevano le stesse dimensioni della lastra sensibile; il rettangolo di cartoncino nero era un poco più alto ( $6\text{cm} \times 12\text{cm}$ ) per poterlo togliere quando il bisogno lo richiedeva.

In tutto era chiuso in una busta di carta nera — trasparente, secondo Blondlot, ai raggi N — aperta dalla parte superiore, e per metà coperta da una vaschetta di vetro a facce parallele, piena di acqua distillata e facente da sostegno. La vaschetta aveva l'ufficio di intercettare i raggi N, essendo l'acqua distillata opacissima per essi. Busta e vaschetta erano tenute aderenti.

Credei utile servirmi della luminosità data dalla fosforescenza piuttosto che dalla piccola scintilla, per evitare l'inconveniente che questa presenta con la sua irregolarità di intensità luminosa. Tra la busta munita della vaschetta e la sorgente dei raggi N — lampada Nernst — situate convenientemente, eravi il solito foglio di carta nera e l'assicella di abete ben secco.

Insolato debolmente lo schermo fosforescente e preparato tutto come sopra è detto bastava, quando agivano i raggi N, togliere dalla parte superiore della busta il rettangolo di cartoncino Bristol perchè la lastra fotografica fosse impressionata dalla fosforescenza.

Eseguii ripetutamente l'esperienza per pose variabili da  $30^s$  a  $10^m$ , ma in nessuno dei casi ebbi sulla lastra sensibile alcuna differenza notevole tra la parte che si supponeva colpita dai raggi N e l'altra.



Tolsi la sottile lastra di vetro che avevo interposta tra lo schermo fosforescente e la lastra sensibile — per tema che la gelatina di questa fosse alterata dal solfuro — e ripetei l'esperienza: le diverse negative che così ottenni furono in tutto identiche alle precedenti.

Sostituii alla lampada Nernst la grossa lima e pezzi di grosso vetro e di legno forzati in varî morsetti, ma il risultato fu sempre negativo.

Interposi allora tra il solfuro di calcio e la gelatina sensibile, un cartoncino nero nel quale erano praticate due finestre rettangolari, di cui una in corrispondenza della parte colpita dai raggi N e l'altra in corrispondenza della vaschetta. La differenza di impressione sulla lastra fotografica, anche se piccolissima, si sarebbe potuta così distinguere.

Il risultato fu egualmente negativo. Quando per sorgente dei raggi N sceglievo la lampada Nernst e toglievo gli schermi calorifici, la parte della lastra non coperta dalla vaschetta era lievemente più impressionata dell'altra.

Finalmente fissai allo schermo fosforescente e dalla parte dell'alluminio, una croce di piombo della stessa forma di quelle dei tubi di Crookes. Ripetuta in queste condizioni l'esperienza, non notai una minore impressione della lastra fotografica, in corrispondenza della croce (1).

Io rimanevo sempre più meravigliato dei miei risultati negativi, e pensavo come mai il Blondlot e gli altri, tutti francesi, avessero potuto scoprire e verificare gli effetti dei tanto misteriosi raggi N.

Nel marzo dello scorso anno il signor de Hemptinne (2), occupandosi — in seguito ai lavori del Gutton — dell'azione

(1) Per operare più comodamente invece di preparare la busta nel modo indicato, mi servii anche di un piccolo châssis da macchina fotografica nel quale mettevo la lastra sensibile; adagiavo esternamente ad esso lo schermo fosforescente, ed applicavo poi la croce di piombo o la vaschetta come sopra è detto. Bastava aprire, al momento voluto, la finestra dello châssis per impressionare la lastra.

(2) Comptes Rendus — Anno 1904, tomo 138, p. 754.

del magnetismo sulla fosforescenza, non riuscì a constatare alcuna variazione nella intensità luminosa del nitrato di uranio, e dei solfuri di zinco, e di calcio fosforescenti.

I suoi risultati negativi credè spiegarli in due maniere: o la causa era puramente subiettiva e proveniva da una mancanza di sensibilità del suo occhio, oppure il solfuro di calcio e le altre sostanze fosforescenti che egli adoprava, non possedevano una sensibilità sufficiente.

E delle due ipotesi ammise più probabile la seconda, aggiungendo che non è senza interesse notare che il solfuro di calcio impiegato dal Signor Gutton aveva una fosforescenza violetta, mentre il suo aveva una fosforescenza giallo-verdastra.

Opinò inoltre che le sostanze fosforescenti, per essere sensibili a tali azioni, devono forse possedere delle qualità speciali, che noi non conosciamo ancora.

Potrebbero queste due ipotesi, o almeno una di esse, giustificare i risultati negativi da me ottenuti?

La prima mi sembra poco ammissibile perchè una serie di eminenti fisici inglesi, tedeschi ed italiani, dei quali parlerò in appresso, e moltissimi altri che con me hanno fatto queste osservazioni, non hanno verificato l'effetto dei raggi N. Di più Blondlot dice (1) che in media, usando le dovute precauzioni, la osservazione dei raggi N e dei fenomeni analoghi è accessibile a tutti, salvo qualche eccezione estremamente rara, poichè egli non ha sinora incontrato che tre o quattro persone le quali non abbiano potuto verificarli.

Quanto alla seconda ipotesi poi, noto che il solfuro di calcio da me adoprato aveva la fosforescenza violetta, come quella del solfuro di cui si servirono Blondlot, Charpentier, Gutton e gli altri. E se fosse vera, non andrebbe di accordo con quanto in proposito asserirono Blondlot e Charpentier (2).

(1) BLONDLOT. — Rayons « N » — Recueil des communications faites à l'Académie des Sciences, p. 76 — Paris 1904 — Éd. Gauthier-Villars.

(2) Blondlot vide che qualunque superficie debolmente luminosa o illuminata, aumenta la luminosità per effetto dei raggi N; e Charpentier che i raggi N agiscono su tutte le fosforescenze, perfino sopra quelle del verme lucente comune e di alcune colture di bacilli fosforescenti (*photobacterium phosphorescens*, *phosphobacterium italicum*).



Inoltre, alla fine della raccolta delle comunicazioni sui raggi N, testè citata, eravi uno schermo fosforescente per osservare i raggi N, fatto a macchie e dello stesso solfuro adoperato da Blondlot.

L'istruzione per confezionarlo era come io l'avevo appresa dalle prime comunicazioni di Blondlot e Charpentier, e quindi alcuni dei miei schermi, preparati su cartone nero — e dei quali più spesso mi servii nelle mie esperienze — erano identici al campione procuratomi.

Per eccesso di scrupolo ripetei ancora con questo schermo le esperienze da me descritte prima dei miei tentativi sulla lastra fotografica.

Evitavo come di solito — e come raccomanda Blondlot nella raccolta delle sue comunicazioni — ogni contrazione dell'occhio, ogni sforzo di visione, di accomodazione o altro, e cercavo di non guardare fissamente la sorgente luminosa di cui volevo conoscere la variazione di splendore. Conservavo durante l'esperienza il massimo silenzio, nè nella stanza di osservazioni eravi la benchè minima traccia di fumo, considerandola suscettibile di turbare o anche di mascherare completamente l'effetto dei raggi N.

Ebbene: tutte le esperienze precedenti eseguite con questo schermo, suoni di svariatissime intensità prodotti da un buon violino, variazioni di campo magnetico prodotte al posto dello schermo, ed ogni altra causa che — secondo Blondlot e i suoi seguaci — potesse far subire allo schermo una variazione di luminosità, nulla mi fecero osservare.

Era ormai tempo di occuparmi delle variazioni di splendore della fosforescenza, prodotte dalle variazioni di temperatura.

Si sa già che l'intensità della luce fosforescente aumenta se si riscaldano le sostanze che la emettono, e diminuisce se si raffreddano.

Questi fenomeni si presentano, e con sufficiente evidenza anche per piccole variazioni di temperatura. Ciò è provato dagli aumenti di luminosità — causati dal calore — degli schermi fosforescenti da me osservati durante le precedenti esperienze, e da quanto segue:



Un ferro caldo avvicinato da tergo allo schermo fosforescente, coperto per metà dalla lastra di piombo produceva nella metà sprovvista di piombo un forte aumento di splendore.

L'indice della mano avvicinato davanti ad uno schermo fosforescente, mi fece notare in corrispondenza di esso un sensibile aumento di luminosità.

Infine una scatola metallica a pareti sottili contenente acqua e poco ghiaccio, e di cui la temperatura era poco inferiore a quella dell'ambiente nel quale sperimentavo, addossata allo schermo fosforescente ne diminuì sensibilmente lo splendore.

Dopo queste verifiche cominciai a dubitare non poco delle esperienze e risultati sui raggi N.

Il Sig. J. Meyer (1) in un suo studio sui raggi  $N_1$  — che diminuiscono la fosforescenza del solfuro di calcio — utilizza come sorgente di queste radiazioni, fili di vetro e di rame sottoposti a trazione, e tubi di vetro chiusi all'interno dei quali è diminuita la pressione, e ne conferma l'esistenza. Nota poi che il vetro del tubo, sottoposto allo stato di costrizione risultante dalla differenza delle pressioni all'interno e all'esterno, è una sorgente potente di raggi  $N_1$ .

Infatti — dice egli — lo splendore dello schermo a macchie di solfuro, introdotto sotto una campana di vetro posta sul piatto della macchina pneumatica, diminuisce quando la macchina funziona e riprende il suo valore primitivo quando si lascia rientrare l'aria.

Aggiunge inoltre che se si pone lo schermo a solfuro di calcio fuori della campana, la fosforescenza diminuisce sin dal primo colpo di pistone; e che un'ampolla di lampada ad incandescenza nella quale non passi alcuna corrente, un tubo di Geissler ad idrogeno ed un tubo di Crookes, senza che si azionino con un rocchetto di Ruhmkorff, emettono raggi  $N_1$ .

Io, ripetendo le esperienze del Meyer, notai una diminuzione della fosforescenza dello schermo introdotto sotto la campana della macchina pneumatica quando vi praticavo il vuoto, ed un aumento quando vi facevo rientrare l'aria; ma

(1) Comptes Rendus — Anno 1904, tomo 138, p. 896.

collocando lo stesso schermo fuori della campana e facendo funzionare la macchina, non notai in esso alcuna variazione di luminosità. Risultato egualmente negativo ottenni con l'ampolla di lampada ad incandescenza e coi tubi di Geissler e di Crookes.

Credo perciò che la diminuzione della fosforescenza notata sotto la campana della macchina pneumatica quando vi si fa il vuoto, sia da attribuirsi piuttosto che ai raggi  $N_1$ , ad un abbassamento di temperatura prodotto dalla rarefazione dell'aria: nella espansione infatti, essa compie un lavoro esterno a spese della sua energia termica e necessariamente si raffredda.

Questo raffreddamento dovrebbe essere tanto più grande quanto più grande è il volume della campana entro cui si fa il vuoto e viceversa, perchè aumentando — o diminuendo — la quantità del miscuglio gassoso che si espande, dovrebbe anche aumentare — o diminuire — corrispondentemente il lavoro esterno da esso compiuto nella espansione, e quindi l'abbassamento di temperatura.

Se ne deduce, che facendo il vuoto entro campane i cui volumi decrescono gradatamente, devono ottenersi abbassamenti di temperatura via via decrescenti, e facendo il vuoto in un tubo di piccolissima capacità l'abbassamento di temperatura deve essere piccolissimo e quasi nullo.

Per verificare con l'esperienza queste previsioni, praticai il vuoto in una campana della capacità di circa sei litri di aria contenente un termometro e mi risultò un abbassamento di temperatura variabile fra  $2^{\circ},1$  e  $2^{\circ},2$ . Ripetendo l'esperienza con una campana più piccola della precedente l'abbassamento di temperatura fu di  $1^{\circ},5$ ,  $1^{\circ},6$  e di quasi  $1^{\circ}$  con una terza campana ancora più piccola.

Ad evitare errori che potevano derivare dalla dilatazione del vetro del termometro, prima di eseguire le esperienze collocai — come di solito si fa in questi casi — in un tubo di vetro il termometro, poi vi versai del mercurio sino a coprirne il bulbo, a fine di stabilire una migliore conducibilità di calore dall'esterno del tubo al bulbo del termometro, e chiusi il tubo alla fiamma.



D'altra parte un termometro di Bréguet, collocato sotto le campane in luogo di quello a mercurio, mi indicò anche gli abbassamenti di temperatura decrescenti col volume delle campane.

Dipoi misi il termometro a mercurio in un tubo di vetro, capace di contenerlo soltanto, chiuso da una parte e comunicante dall'altra con la campana della macchina pneumatica per mezzo di un adatto tubo di gomma. Con questa disposizione producevo il vuoto nella campana e poi aprivo la comunicazione col tubo contenente il termometro, dove a sua volta avveniva subito il vuoto.

Eseguii così ripetutamente l'esperienza senza mai riuscire ad apprezzare variazioni sensibili di temperatura.

Per accertarmi viepiù dei risultati ottenuti modificai l'esperienza nel modo seguente:

Una coppia termoelettrica formata di due sottili fili — uno di ferro e l'altro di argentone — lunghi quasi un metro, aveva l'estremità saldata nell'interno di una campana, piuttosto piccola, da macchina pneumatica (1).

I capi sporgenti della pinzetta termoelettrica erano immersi nell'olio di vasellina e congiunti con gli estremi di due fili di rame collegati ad un galvanometro a riflessione di Deprez-d'Arsonval.

Un cannocchiale con la scala annessavi mi faceva notare le deviazioni galvanometriche relative alle intensità delle correnti, prodotte per l'abbassamento di temperatura che avveniva nell'interno della campana, quando vi si faceva il vuoto.

Producendo il vuoto mi risultò una deviazione massima variabile fra 202 e 206 piccole divisioni della scala.

Messa la stessa pinza nel piccolo tubo di vetro, comunicante con la campana della macchina pneumatica per mezzo del tubo di gomma a chiusura ermetica, e fatto in esso il vuoto come quando eravi il termometro, la deviazione galvanometrica notata fu costantemente di 2, o tutto al più di 2,1 piccole divisioni della scala.

(1) La campana che adoperai in questa esperienza fu la più piccola delle tre scelte precedentemente: quella in cui, facendo il vuoto, la temperatura si abbassava di quasi un grado.

Assicuratomi ormai di questi risultati volli ripetere daccapo le esperienze del Meyer.

Messo uno schermo fosforescente sotto la campana della macchina pneumatica e prodottovi il vuoto notai, come la prima volta, sin dai primi colpi di pistone una diminuzione di splendore della fosforescenza. Ed ottenni lo stesso risultato con diversi schermi di varie sostanze fosforescenti.

Per vedere poi se la diminuzione della fosforescenza era dovuta ai raggi  $N_1$  oppure ad un abbassamento di temperatura, tagliai da uno schermo fosforescente una striscia e la collocai nel tubo di vetro in comunicazione con la campana della macchina pneumatica, mediante il solito tubo di gomma. Fattovi il vuoto non osservai alcuna diminuzione di splendore della striscia fosforescente; nemmeno quando accanto al tubo di vetro -- ed a qualche centimetro di distanza -- ne disposi parallelamente un altro simile con entro una striscia fosforescente, identica alla prima ed egualmente luminosa, che mi serviva di confronto nella esperienza.

Sembra dunque il Sig. Meyer non abbia pensato al raffreddamento che si produce col vuoto; e credo che in molte esperienze eseguite dagli scienziati francesi, gli effetti attribuiti a raggi N ed  $N_1$  siano -- in parte se non del tutto -- dovuti ad eventuali e spesso inevitabili variazioni di temperatura.

*( Continua ).*



DOTT. FRANCESCO RICCI

---

## APPUNTI

### SULLA CINEMATICA DEL MOTTO PARABOLICO

### SVOLTI CON METODO GEOMETRICO ELEMENTARE

---

« Il Newton . . . tornò presto a rivolgersi sui Geometri antichi, incominciò a gustare anche quelli, che ne seguivano allora le tracce lo Sluse, l' Huygens, il Barrow suo maestro, conobbe le opere del Galileo, e del Cavalieri, si accostumò tanto a quella maniera di ragionare, che non si servì mai dell'analisi, se non per avere qualche indirizzo nella ricerca delle più astruse verità, e, quando le ebbe ritrovate una volta, cercò di spargervi tutta la luce, in cui poteva collocarle la sintesi (1) ».

FRISI,

Paolo Frisi barnabita *devesi per certo annoverare fra i migliori matematici del secolo decimottavo, e che tale asserzione non sia esagerata è notissimo ai cultori delle scienze esatte ed a tutti poi risulta manifesto quando si pensi ch'Egli senza alcun maestro, e per di più destinato da' suoi superiori allo studio ed all'insegnamento delle scienze filosofiche, col solo sussidio di pochi libri, fece nella geometria rapidi e sorprendenti progressi tali da meritargli l'amicizia e gli encomi dei dotti di tutta l'Europa, ed in particolare le lodi di D'Alembert, di Bezout, di Bernouilli e di Bailly.*

(1) P. FRISI. — Elogio del Cavaliere Isacco Newton — Milano 1778, pag. 20.

*Molte accademie lo annoverarono fra i soci, e varie corti italiane e straniere gli conferirono onorificenze (1).*

*Benché Ei fosse appassionato cultore e propagatore del nuovo metodo analitico cartesiano, arricchito per opera di Leibnitz e Newton del calcolo differenziale, pure, come l'andazzo de' tempi imponeva, là dove ragioni imperiose non lo vietarono, predilesse il metodo geometrico elementare, che nelle sue opere applicò in modo facile ed elegante.*

*Così nelle sue opere « De gravitate universalis corporum libri tres » e « Cosmographiae physicae et mathematicae etc. » come pure nella sua meccanica universale (2) e precisamente nel capitolo de projectione corporum vengono dimostrate con aurea semplicità e chiarezza alcune proprietà fondamentali del moto parabolico. A questo proposito il Fabroni a pag. 364 del primo volume degli Elogi d'illustri italiani pubblicato in Pisa l'anno 1786*

(1) Chi desiderasse di meglio conoscere l'illustre matematico di cui io parlo legga le seguenti pubblicazioni :

PIETRO VERRI. — Memorie appartenenti alla vita ed agli studi del Sig. Don Paolo Frisi. Milano 1787.

FABRONI. — Elogi d'illustri italiani — Tomo I, Pisa, 1786.

P. FRANCESCO JACQUIER. — Elogio Accademico del celebre matematico Sig. Abate Frisio etc. Venezia, 1786.

A.-S. DE MONTFERRIER. — Dizionario delle Scienze Matematiche pure ed applicate.

Firenze per V. Batelli e compagni 1843. Prima versione italiana del D. Giuseppe Gasbarri e di Giuseppe François Vol. V, a pag. 203.

(2) PAULLI FRISI. — De gravitate universalis corporum libri tres.

Mediolani 1768 apud Joseph Galeatium.

PAULLI FRISI. — Cosmographiae physicae et mathematicae etc.

Mediolani tomo I, 1774, tomo II, 1775.

PAULLI FRISI. — Operum tomus secundus mechanicam universam et mechanicæ applicationem ad aquarum fluentium theoriam continens.

Mediolani MDCCCLXXXIII

Apud Ioseph Galeatium

Regium Typographum.

*così si esprime. « perciò che riguarda il moto di proiezione si vuol notare la chiarezza e la semplicità della geometrica costruzione, con cui egli dimostra tutti i teoremi intorno al getto dei corpi e della breve analitica equazione, dalla quale si deducono le soluzioni di tutti i problemi della balistica ».*

*Queste doti ed il pensiero di soddisfare un desiderio più volte espressomi dall'illustre barnabita P. Timoteo Bertelli testè rapito alla sua Congregazione ed alla Scienza mi hanno spinto a trattare più ampiamente quell'argomento facendo mio il metodo di Paolo Frisi, modificato secondo le esigenze de' nostri tempi.*

*E questa prima parte di Appunti sulla Cinematica del moto parabolico, piccola e povera cosa, che non è stato concesso ch'io presenti al venerato maestro quando era ancora in vita, offro oggi alla sua santa memoria in pegno di gratitudine e riconoscenza per l'affetto vivo e sincero ch'Egli sempre mi ha portato.*

Premilcuore (Prov. di Firenze) il 9 d'Agosto del 1905.





## Forma della Traiettoria.

N. 1. — Per il punto O (fig. 1) (che diremo origine del tiro, od anche centro di proiezione) donde vien lanciato nel vuoto nella direzione OT e con la velocità  $v$  un elemento, si conduca l'asse verticale  $YY_1$ . Ciò fatto si consideri la posi-

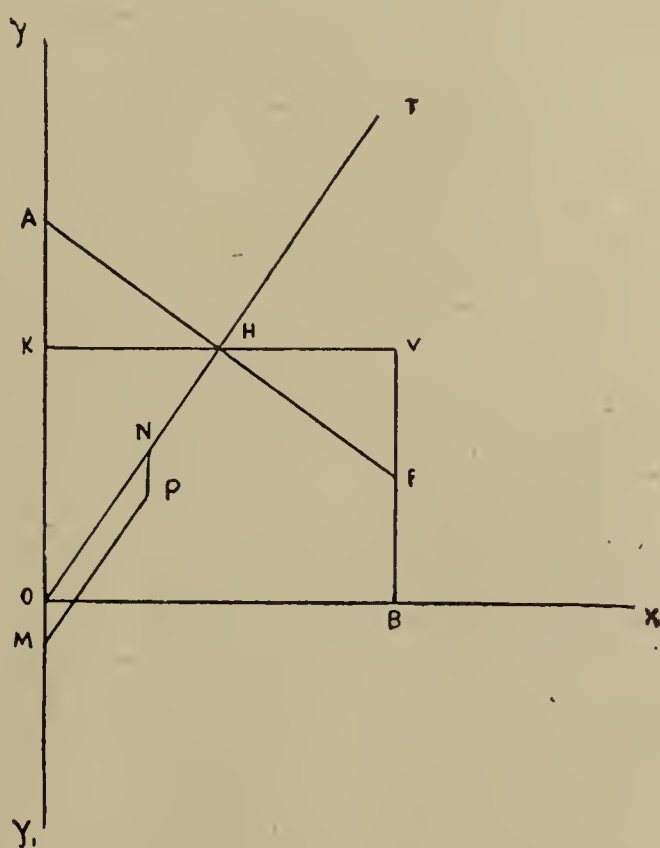


Fig. 1.

zione P del mobile in un istante qualunque, ed il parallelogrammo ONPM. Evidentemente per inerzia il moto componente lungo la OT è uniforme con la velocità  $v$ , mentre lungo la  $OY_1$ , essendo soggetto alla sola gravità, il mobile si muoverà con l'accelerazione costante  $g$ . Avremo quindi dopo il tempo  $t$ :

$$\frac{\overline{ON}^2}{OM} = \frac{v^2 t^2}{\frac{1}{2} g t^2} = 4 \left( \frac{v^2}{2g} \right).$$



Dunque la traiettoria è una parabola che ha per parametro del diametro relativo alla corda parallela ad OT la grandezza  $4 \left( \frac{v^2}{2g} \right)$ : e poichè  $\frac{v^2}{2g}$  è l'altezza a cui può giungere un grave lanciato verticalmente dal basso all'alto con la velocità  $v$ , possiamo dire che:

1° La traiettoria è una parabola con l'asse verticale che ha per parametro del diametro condotto per l'origine il quadruplo dell'altezza a cui giungerebbe un grave lanciato verticalmente all'in su con una velocità uguale in valore a quella di proiezione.

2° L'orizzontale condotta per un punto dell'asse OY superiore ad O e da questa distante della grandezza  $\frac{v^2}{2g}$  è la direttrice della traiettoria.

Risulta dalla relazione trovata sopra:

$$v = \sqrt{\frac{1}{2} \left( \frac{\overline{ON}^2}{\overline{OM}} \right) \cdot g},$$

ossia che per colpire un dato punto P con una data direzione di tiro OT si determinerà facilmente il valore assoluto della velocità di proiezione, costruendo prima la terza proporzionale dopo OM, ON e prendendo poi la media geometrica della metà di questa e dell'accelerazione dovuta alla gravità. Dunque un punto può esser colpito da una data origine con infiniti tiri diversi.

N. 2. — Innanzi di procedere oltre facciamo le seguenti importanti osservazioni:

1° È evidente che se da un punto qualunque P della traiettoria, come origine di un nuovo tiro, si lancia un elemento pesante con la velocità e direzione del primo moto in quel punto, le due traiettorie sono sovrapposte, perciò queste avendo la stessa direttrice, la velocità di proiezione del secondo tiro è uguale (in valore) a quella necessaria ad un grave perchè da quel punto lanciato verticalmente in alto esso giunga alla direttrice. Dunque possiamo affermare che:

La velocità in un punto P d'una traiettoria parabolica è

uguale a quella che è necessario comunicare ad un grave verticalmente dal basso all'alto perchè esso giunga alla direttrice, oppure a quella che acquisterebbe un grave, che partendo dalla quiete, vi cada verticalmente dalla direttrice.

Di qui si vede che un proiettile passa per un dato piano orizzontale sempre con la stessa velocità in valore assoluto, mentre le direzioni del moto in tali punti, stando sopra due rette simmetriche rispetto all'asse della parabola, fanno fra loro un angolo doppio di quello acuto che ciascuna fa con l'orizzonte.

2° Per ragioni di simmetria: Se dal punto simmetrico di O rispetto all'asse della parabola come origine si lancia con velocità uguale ed in direzione opposta a quella che ivi ha un elemento proveniente da O, un altro proiettile, questo descrive la stessa parabola ma in senso opposto, e le due traiettorie le diremo simmetriche. Conseguenza che: Se da una data origine si lanciano in direzioni opposte (con eguali velocità) due elementi, essi descrivono due archi della stessa parabola, e le due traiettorie noi le chiameremo complementari perchè assieme esse costituiscono l'intera parabola.

3° Poichè gli archi della stessa traiettoria simmetrici rispetto all'asse hanno uguali le componenti orizzontali, e queste sono percorse di moto uniforme, possiamo dire che: gli archi della medesima traiettoria compresi fra due piani orizzontali sono percorsi dal proiettile in tempi uguali.

In particolare: Un proiettile impiega tanto tempo nell'andare da un punto al vertice della parabola, quanto (seguitando il suo moto) nel ritornare al *livello* di partenza. Poichè ruotando di 180°, intorno al suo asse una traiettoria si ottiene la sua simmetrica, da quanto s'è detto risulta evidente che: In due traiettorie simmetriche uno stesso arco è percorso in tempi uguali.

N. 3. — Sia OT (fig. 1) la direzione del tiro: si conducano l'orizzontale OX e si prenda sulla verticale OY il segmento  $OA = \frac{v^2}{2g}$ .

Ciò fatto si conduca AH perpendicolare ad OT e si prolunghi di altrettanto in F: si conduca la verticale che passa per F e l'orizzontale VHK.

È evidente che F e V sono rispettivamente il fuoco ed il vertice della parabola e la retta VB l'asse.

È bene notare che il punto H appartiene alla semicirconferenza di diametro AO e che HK è uguale ad HV. Inoltre poichè FV è l'asse della parabola, l'altro punto ove questa incontrerà la OX disterà da O di un segmento doppio di KV e quadruplo di KH.

L'angolo  $\widehat{TOX}$  che la direzione di proiezione fa con l'orizzonte suole anche chiamarsi più semplicemente *elevazione*. La porzione della retta OX interna alla traiettoria dicesi *ampiezza del tiro*. Poichè l'ampiezza  $a$  del tiro è quadrupla della proiezione orizzontale di OH, indicata con  $z$  l'elevazione, dal triangolo rettangolo OHA si ricava

$$a = 2 \overline{OA} \cdot \sin 2\alpha$$

e ponendo il valore già noto di OA si ha

$$a = \frac{v^2 \sin 2\alpha}{g}$$

Il segmento VB dicesi *altezza del tiro*. Poichè VB è uguale ad OK, ed essendo OK terzo proporzionale dopo OA, OH, si vede facilmente che l'altezza  $h$  del tiro è data da:

$$h = \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

Da quanto ora si è detto risulta che dati due dei tre elementi, velocità di proiezione, direzione ed ampiezza, si trova analiticamente o graficamente l'altro. All'ampiezza può esser sostituita, come dato, l'altezza.

N. 4. — Una costruzione per punti della traiettoria merita di essere indicata, date la direzione e la velocità di proiezione.

Per il punto O (fig. 2) (centro di proiezione) condotti gli assi, orizzontale OX e verticale OY, s'indichi con OO' la direzione del tiro la quale incontri in O' la verticale inalzata

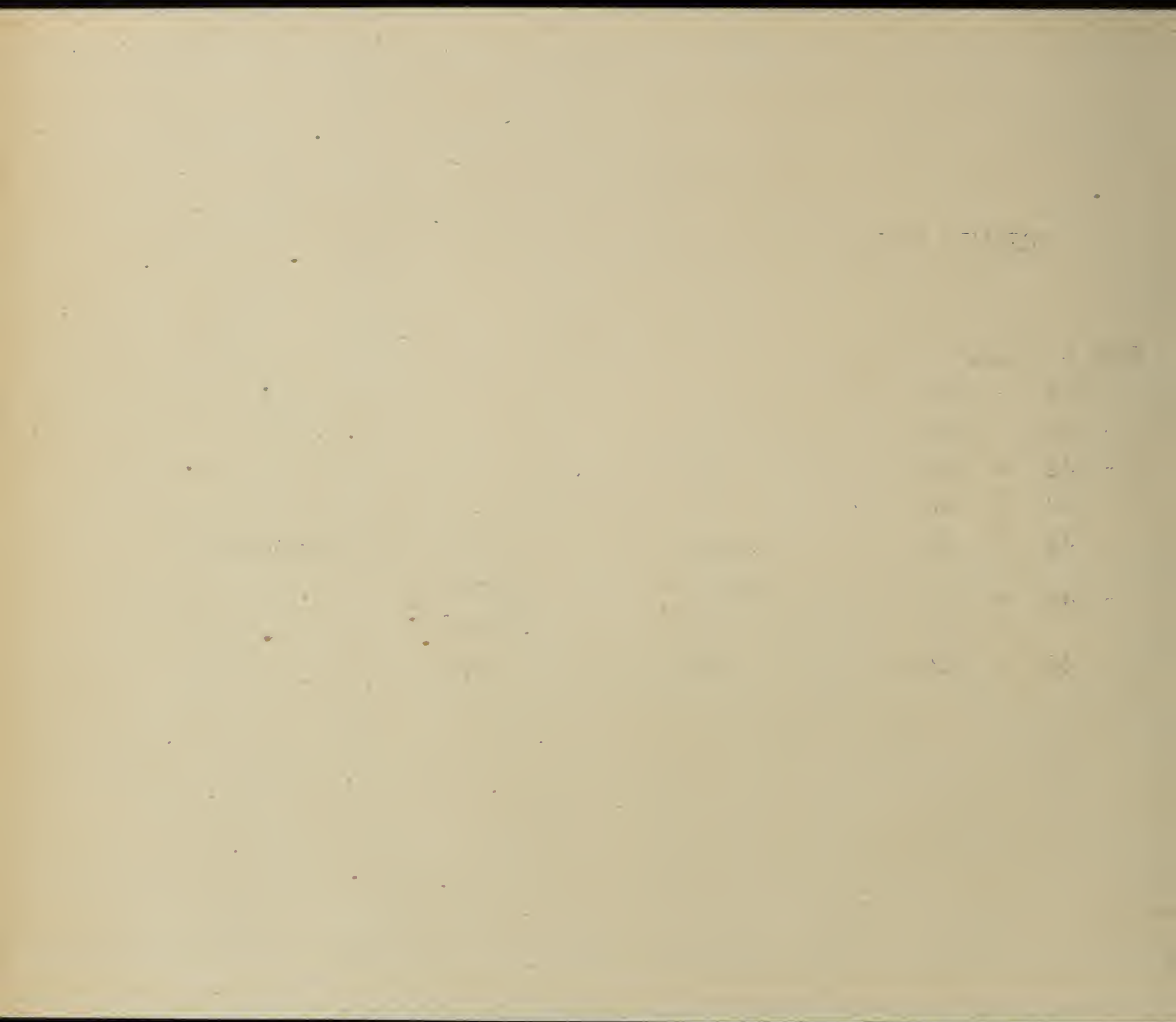


ERRATA CORRIGE (per il fascicolo del mese di Luglio).

---

Pag.	31	linea	14	invece di	(fig. 2)	si legga	(fig. 1)
"	37	"	33	"	(1)	"	(2)
"	42	"	30	"	KHN	"	KHV
"	42	"	31	"	FB	"	FB <sub>1</sub>
"	42	"	33	"	FB	"	FB <sub>1</sub>
"	44	"	12	"	distanza	"	distanza quadruplicata
"	46	"	9	"	$\frac{v^2 \operatorname{sen}^2 (z-\beta)}{g \cos^2 \beta}$	"	$\frac{v^2 \operatorname{sen}^2 (z-\beta)}{2 g \cos^2 \beta}$
"	46	"	24	"	$\widehat{DAN}$	"	$\widehat{DNA}$





sull'estremo  $O''$  dell'ampiezza della traiettoria (1). Ciò posto si prenda sopra  $OY$  dal basso all'alto un segmento  $OA$  eguale a quello  $O'A'$  che in senso opposto prenderemo sulla verticale

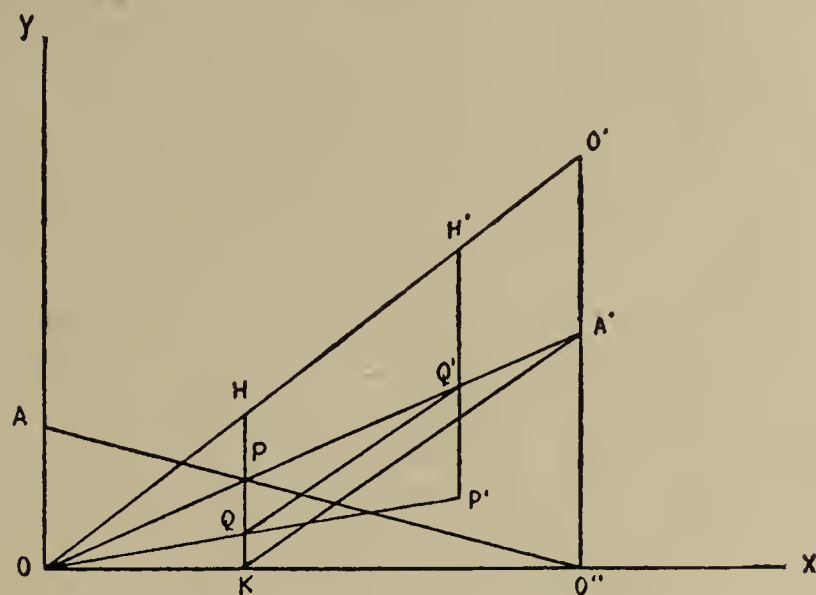


Fig. 2.

$O'O''$ , prolungata se occorre, e si unisca il punto  $A$  con  $O''$  ed il punto  $A'$  con  $O$ : l'intersezione  $P$  di queste congiungenti appartiene alla traiettoria (2). Infatti nei triangoli simili  $OAP$ ,

(1) Abbiamo tacitamente supposto che il proiettile venga lanciato al di sopra dell'orizzontale che passa per  $O$  cioè che esista il punto  $O''$ , ma nel caso che ciò non fosse si costruisca la parabola cui appartiene la traiettoria complementare di quella che si vuol tracciare per punti.

(2) Tenendo conto della natura dei moti componenti risulta evidente l'esistenza del punto  $O''$  ed è facile determinarlo, anche non sapendo che la traiettoria sia una parabola. Difatti (fig. 2)  $OK$  sta ad  $OA$  nella ragion duplicata di  $OK$  ad  $OH$ ; e se  $OH$  sta in un certo rapporto con la velocità di proiezione,  $OK$  sta nello stesso rapporto con la sua componente verticale: quindi  $OA$  sta ad  $OK$  nella ragione duplicata della velocità di proiezione alla sua componente verticale. Ma  $OA$  rappresenta lo spazio descritto verticalmente all'in su da un grave che abbia una velocità iniziale uguale a quella di proiezione, perciò  $OK$  rappresenta l'altezza della traiettoria. Dalla costruzione or ora indicata si scorge che il vertice dista egualmente in senso verticale dalla direzione di proiezione e dal livello iniziale, perciò ne avremo la posizione  $V$  prendendo orizzontalmente  $HV$  eguale ad  $HK$ . Dalla stessa costruzione  $O$  ed  $O''$  risultano simmetrici rispetto alla verticale condotta per  $V$ , quindi sarà facile fissare il punto  $O''$  date che sieno la direzione e la velocità di proiezione.

O''A'P le basi OA, O''A' essendo proporzionali alle altezze rispettive OK, KO'' determinano:

$$\frac{OA}{O''A'} = \frac{OK}{O''K} \quad [\alpha]$$

e componendo troviamo:

$$\frac{OA}{O'O''} = \frac{OK}{OO''} \quad [\beta]$$

Ma i triangoli simili OHP, OO'A' ci danno:

$$\frac{HP}{O'A'} = \frac{OK}{OO''}$$

che moltiplicata per la precedente conduce a:

$$\frac{HP}{O'O''} = \frac{\overline{OK}^2}{\overline{OO''}^2}$$

Ora il moto componente orizzontale è uniforme e gli spazi OK, OO'' sono proporzionali ai tempi  $t$  e  $t'$  impiegati a percorrerli, perciò HP, O'O'' stanno fra loro come i quadrati dei detti tempi. Ma O'O'' è la componente verticale dello spazio percorso dal proiettile nel tempo  $t'$  quindi HP è la componente verticale dello spazio descritto nel tempo  $t$ , cioè P appartiene alla traiettoria (1).

Poichè le rette HK, O'O'' sono parallele abbiamo:

$$\frac{HP}{PK} = \frac{O'A'}{A'O''}$$

(1) Poichè dalla  $[\beta]$  si ha:  $OA \times OO'' = OK \times O'O''$ ; i triangoli OAO'', OKO' sono eguali, e pure eguali risultano i triangoli OKO', OO'A'; dunque la KA' è parallela alla OO'. Ciò posto si vede che il punto P si potrebbe anche ottenere nel modo seguente. Condotta la verticale HK si conduca la KA' parallela alla OO', quindi si uniscano i punti O ed A' ed avremo così il punto cercato P.



e tenendo conto della  $[z]$  si ha:

$$\frac{HP}{PK} = \frac{OK}{KO''}$$

ossia :

In ogni tempo i segmenti della verticale condotta per P e compresi fra la direzione OH e l'orizzonte iniziale stanno fra loro come i tempi che separano il proiettile dalle sue due posizioni sul detto orizzonte.

Componendo l'ultima proporzione si ha eguagliando il prodotto degli estremi a quello de' medii

$$HK \times KO'' = PK \times OO''$$

ed anche

$$\frac{HK}{OK} \times KO'' = \frac{PK}{OK} \times OO''$$

Ora se indichiamo con  $\alpha$  e  $\theta$  rispettivamente l'elevazione e l'angolo che la visuale OP fa con l'orizzonte; e  $t$ , T sono i tempi che il proiettile impiega rispettivamente da P e da O per giungere in O'' (i quali sono proporzionali a  $KO''$ ,  $OO''$ ) l'ultima relazione trovata si cambia in

$$T \cdot \tan \theta = t \cdot \tan \alpha$$

cioè: Il prodotto del tempo che separa il proiettile dalla seconda posizione sul livello iniziale per la tangente dell'elevazione è eguale al prodotto del tempo trascorso fra le due posizioni sul livello iniziale per la tangente dell'angolo che la congiungente la sua posizione con l'origine fa con l'orizzonte.

La costruzione indicata è la stessa quando si cerchi un punto della traiettoria posteriore ad O''.

Da quanto s'è detto risulta

$$O'O'' = O''A' + OA$$

od anche

$$\frac{O'O''}{OO''} = \frac{O''A'}{OO''} + \frac{OA'}{OO''}$$

cioè :

Il proiettile in ogni istante è veduto dai due punti della traiettoria che trovansi al livello iniziale secondo angoli le tangenti de' quali sommate insieme dànno la tangente dell'elevazione (1).

Data l'origine O, la direzione OO' del tiro ed invece del punto O'' ne sia dato un altro, qualunque P della traiettoria, si può costruirla per punti nel modo seguente.

Da un punto qualunque H' della OO' abbassata la verticale H'Q' la quale incontra in Q' la OP, si completi il parallelogrammo HQQ'H' quindi prolungata la OQ fino ad incontrare in P' la verticale H'Q' (se occorre) prolungata. Il punto P' appartiene alla traiettoria. Difatti dai triangoli simili OHP, OH'Q' si ha

$$\frac{HP}{H'Q'} = \frac{OH}{OH'}$$

e poichè è H'Q' = HQ, dai triangoli simili OHQ, OH'P' si ottiene

$$\frac{H'Q'}{H'P'} = \frac{OH}{OH'}$$

e quindi

$$\frac{HP}{H'P'} = \frac{\overline{OH}^2}{\overline{OH'}^2}$$

Di qui si vede, che P' è il punto cercato.

(1) Le rette analoghe alle OA', O''A' proiettando due punteggiate inversamente eguali costituiscono due fasci di raggi proiettivi, ma non prospettivi, che con le loro intersezioni generano una parabola con l'asse verticale la quale passa per O ed O'' ed ha per tangente in O la OO'. Si noti che ho voluto far vedere la generazione proiettiva della traiettoria solo per chi volesse molto più elegantemente e con maggior speditezza indagarne le proprietà.

N. 5. — Variando nella figura 1 l'elevazione  $\widehat{XOT}$  da  $0^\circ$  a  $90^\circ$  e da  $0^\circ$  a  $-90^\circ$ , e mantenendo la stessa velocità di proiezione si hanno infinite parabole che passano tutte per l'origine  $O$  ed hanno la stessa direttrice. Ora il punto  $O$  dovendo in ogni caso distare egualmente dalla direttrice e dal fuoco della traiettoria, la tangente  $OT$  essendo bisettrice dell'angolo fatto dalla congiungente il punto  $O$  col fuoco con la verticale  $OY$ , è evidente che il luogo geometrico dei fuochi nel piano della figura è una circonferenza di centro  $O$  e di raggio uguale alla distanza della direttrice da  $O$ , eguale cioè a  $\left(\frac{v^2}{2g}\right)$ .

Ruotando la figura intorno all'asse  $YY_1$  di  $360^\circ$  si scorge che nello spazio:

Il luogo geometrico dei fuochi di tutte le traiettorie che possono aversi mantenendo costante la velocità di proiezione e variando la direzione è una sfera col centro nell'origine e con raggio eguale a  $\left(\frac{v^2}{2g}\right)$ .

Poichè nella figura 1 è  $KV$  doppio di  $HK$ , come abbiamo già notato, risulta che nel piano della figura il luogo geometrico dei vertici delle parabole che passano per  $O$  e che possono ottenersi con le condizioni poste or ora, è un'ellisse di cui l'asse minore  $OA$  è metà di quello maggiore.

Nello spazio si ha:

Il luogo geometrico dei vertici di tutte le traiettorie che possono aversi mantenendo costante la velocità  $v$  di proiezione e variando la direzione è un'elissoide di rotazione schiacciato col centro sulla verticale che passa per l'origine e gli assi nella ragione di 1 a 2 (1).

Sempre mantenendo le condizioni precedenti se si lanciassero contemporaneamente da  $O$  proiettili senza peso è evidente

(1) Riflettendo che il vertice ed il fuoco d'una traiettoria stanno sulla stessa verticale e che le loro distanze dalla direttrice sono rispettivamente l'una metà dell'altra, è facile dedurre, dal luogo geometrico dei fuochi quello dei vertici.



che il luogo geometrico delle loro posizioni, dopo un tempo qualunque sarebbe una sfera di centro  $O$ ; ma se consideriamo l'effetto della gravità in detto tempo, il luogo geometrico si troverà abbassando verticalmente la sfera suddetta d'un tratto eguale allo spazio percorso da uno dei proiettili cadendo per effetto della sola gravità.

Dunque nello spazio:

Il luogo geometrico in uno stesso istante de' proiettili lanciati simultaneamente da  $O$  con una stessa velocità in direzioni diverse, è una sfera con il centro sulla verticale che passa per l'origine ed inferiore a questa di un segmento eguale allo spazio percorso a quell'istante verticalmente all'in giù dal grave pel solo effetto del suo peso.

N. 6. — Dato un punto  $P$  dello spazio trovare i fuochi delle parabole che passano per  $P$  ed hanno la stessa origine  $O$  e velocità  $v$  di proiezione.

(Fig. 3) Con centro  $O$  e raggio  $OD$  eguale allo spazio da cui dovrebbe cadere verticalmente un grave per acquistare la velocità  $v$  di proiezione si descriva nel piano verticale che passa per  $P$  una circonferenza: quindi fatto centro in  $P$  e con

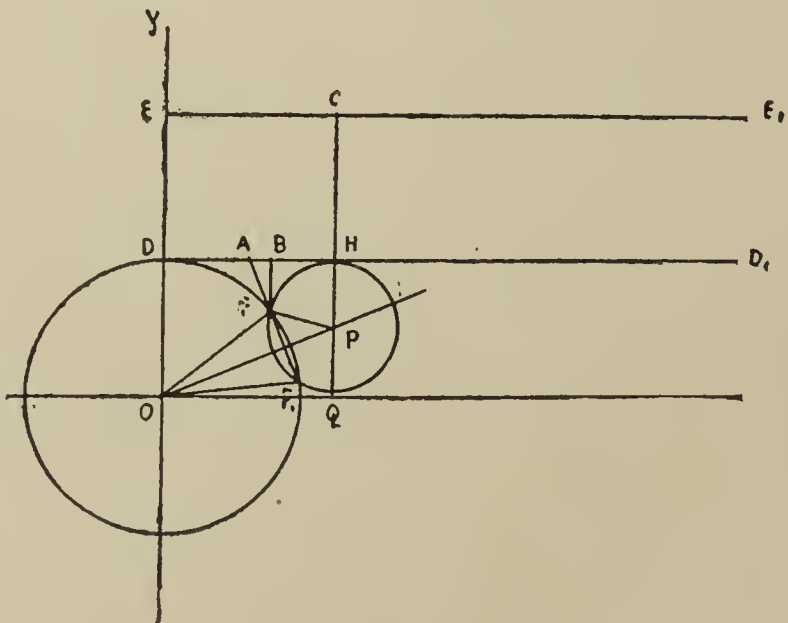


Fig. 3.

raggio  $PH$  eguale alla distanza di  $P$  dalla direttrice  $DD_1$  si descriva la circonferenza che tagliando il luogo geometrico dei fuochi determina i punti richiesti  $F$  ed  $F_1$ . Difatti il punto  $P$  dista egualmente dalla direttrice  $DD_1$  e da ciascuno de' fuochi  $F$  ed  $F_1$ .

Secondo poi che la distanza del punto  $P$  dalla direttrice è maggiore, uguale, o minore della sua distanza dalla sfera luogo geometrico dei fochi del sistema surricordato di parabole, il problema ha due soluzioni, o reali e distinte, o reali e coincidenti, ovvero immaginarie; cioè il punto  $P$  può essere colpito con due tiri diversi, con uno solo, ovvero non può mai esser colpito.

Nel caso che il punto  $P$  venga colpito dalle due traiettorie rispettivamente di fuoco  $F$  ed  $F'$  il primo tiro dicesi *schiacciante*, l'altro *rasante*.

Supponiamo che il punto  $P$  sia colpito da un sol tiro, allora avremo  $PH$  eguale alla distanza di  $P$  dalla sfera luogo geometrico de' fuochi, e se conduciamo  $EE_1$  simmetrica di  $OX$  rispetto alla  $DD_1$  avremo anche  $PC$  uguale a  $PO$ , cioè:

Il luogo geometrico dei punti colpiti con un sol tiro è nel piano  $XOY$  una parabola che ha il fuoco in  $O$  e la direttrice  $EE_1$ .

N. 7. — Evidentemente da quanto è stato detto risulta che:

Questa parabola è l'involuppo di tutte le parabole che corrispondono ad una data velocità di proiezione e rappresenta la traiettoria di un elemento lanciato dal punto  $D$  orizzontalmente con la data velocità (1).

Facendo poi ruotare questa parabola intorno all'asse si vede che:

Nello spazio il luogo dei punti sopra considerato è un paraboloide di rotazione, che dicesi di *sicurezza*, poichè i punti esterni ad esso non possono mai esser colpiti da un proiettile lanciato dal punto  $O$  con la data velocità (2).

(1) Difatti tale parabola non può essere intersecata da nessuna delle traiettorie considerate che passano per  $O$ , poichè altrimenti all'esterno di essa vi sarebbero punti colpiti dai proiettili.

(1) Siccome in pratica la bocca d'un cannone non si può inclinare in basso oltre un certo limite, a causa della sua montatura, evidentemente vi è una regione prossima al cannone che esso non può colpire, se si escludono i tiri in arcata che abbiamo chiamati *schiaccianti*. Tale regione è determinata dall'*angolo morto* cioè dall'angolo formato coll'orizzonte dalla congiungente il centro della bocca del cannone col punto che segna la minima distanza a cui si può colpire.

N. 8. — Dalla discussione testè fatta risulta che:

Per la massima ampiezza del tiro su di un piano inclinato condotto pel punto di proiezione, il fuoco della traiettoria è sulla retta intersezione del detto piano con quello verticale contenente la direzione di proiezione.

E siccome le tangenti alla parabola nelle estremità d'una corda focale, sono normali fra loro, avremo:

Per la massima ampiezza del tiro su di un piano inclinato condotto pel punto di proiezione, la direzione del moto nel lasciare il piano è ad angoli retti con quella di proiezione.

La proprietà del n. 7 si potrebbe dimostrare ora anche così:

Le due tangenti in parola concorrono in un punto della direttrice  $DD_1$  la quale, essendo tangente nel vertice della parabola di sicurezza nel piano  $XOY$ , è la sua podaria, perciò la traiettoria che passa per un punto colpito da un sol tiro e la parabola di sicurezza hanno quivi la stessa tangente.

N. 9. — Poichè (fig. 3)

$$OF - PF = OD - PH = PQ$$

possiamo enunciare il teorema seguente:

Il luogo de' fuochi di tutte le traiettorie che da una data origine possono farsi passare per un dato punto è un'iperbole che ha per fuochi l'origine ed il punto dato e l'asse trasverso uguale al dislivello del punto dato e dell'origine.

N. 10. — Poichè la  $OP$  è bisettrice dell'angolo  $\widehat{FPF_1}$  e la tangente in  $P$  alla traiettoria che ha per fuoco  $F$  è bisettrice dell'angolo  $\widehat{FPH}$ , se questa tangente è normale ad  $OP$ , i segmenti eguali  $HP$ ,  $PF_1$  saranno per diritto, cioè,

Se una traiettoria che passa per  $P$  è normale ad  $OP$ , il punto  $P$  è vertice dell'altra traiettoria che può passare per esso.

E reciprocamente:

La retta che unisce il vertice  $P$  d'una traiettoria con il punto  $O$  sarà incontrata ad angoli retti dall'altra traiettoria che può passare per  $P$ .

Difatti poichè  $P$  è un vertice, i segmenti  $HP$ ,  $PF_1$  sono



per diritto e poichè la tangente in P all'altra traiettoria che vi può passare è bisettrice dell'angolo  $\widehat{HPF}$ , essa sarà normale alla OP come bisettrici di angoli supplementari.

Dunque :

La condizione necessaria e sufficiente perchè la retta che unisce un punto  $P$  dello spazio con l'origine  $O$  sia colpita ad angoli retti è che il punto  $P$  sia un vertice.

E poichè il luogo de' vertici nel piano XOY è un'ellisse, possiamo dire:

Se per un punto si tira un piano inclinato, e da quel punto si proietta un elemento con una data velocità in modo che la sua direzione del movimento quando essa incontra il piano di nuovo lo taglia ad angoli retti, il luogo del punto d'incontro per differenti posizioni del piano inclinato è una ellisse.

È facile vedere che:

La minima inclinazione all'orizzonte con la quale un elemento può essere proiettato in modo da colpire ad angoli retti un piano qualunque condotto pel punto di proiezione è

$$\cos^{-1} \frac{1}{3}.$$

(Fig. 4) Sia OB il piano condotto pel punto O di proiezione incontrato dal proiettile ortogonalmente in B; e sia OA

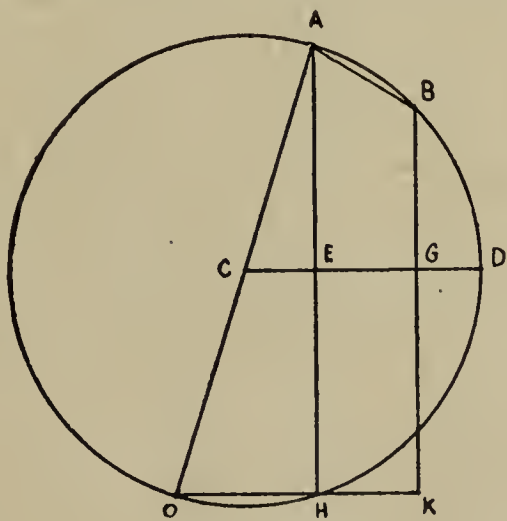


Fig. 4.

la direzione di proiezione. Poichè OA, AB sono tangenti alla parabola alla estremità della corda OB, il loro punto d'in-

contro A si trova sulla perpendicolare AH inalzata nel punto di mezzo della proiezione OK di OB sul piano orizzontale. Evidentemente descritta la circonferenza con diametro OA, essa passa per H e per B.

Si conduca il raggio orizzontale CD: CG è triplo di CE. Per la possibilità del problema deve essere:

$$CG \leq CD \quad \text{ossia} \quad 3CE \leq CD$$

cioè:

$$\cos \widehat{AOK} \leq \frac{1}{3}$$

onde

$$\widehat{AOK} \geq \cos^{-1} \frac{1}{3}$$

ed il minimo di  $\widehat{AOK}$  è evidentemente  $\cos^{-1} \frac{1}{3}$ .

N. 11. — Data la velocità di proiezione è facile costruire l'elevazione delle parabole che possono colpire un dato punto P (fig. 3). Difatti trovati i fuochi F ed F<sub>1</sub> delle traiettorie, le direzioni di proiezione sono date dalle bisettrici degli angoli  $\widehat{FOD}$ ,  $\widehat{F_1OD}$  e gli angoli che queste rette fanno con l'orizzonte sono quelli cercati.

È da notarsi che le bisettrici degli angoli  $\widehat{FOD}$ ,  $\widehat{F_1OD}$  sono coniugate isogonali rispetto all'angolo  $\widehat{POD}$  perchè le rette OF, OF<sub>1</sub> sono simmetriche rispetto alla OP; perciò se  $\alpha$  è l'elevazione di una delle due parabole in discorso, l'elevazione dell'altra è:

$$\alpha_1 = \frac{\pi}{2} - (\alpha - \beta)$$

dove  $\beta$  è l'inclinazione della OP sull'orizzonte.

Nel caso che il punto dato P non si possa colpire che con un sol tiro la direzione di proiezione è data dalla biset-

trice dell'angolo POD; e l'espressione analitica dell'elevazione è

$$\frac{1}{2} \left( \frac{\pi}{2} - \beta \right) + \beta = \frac{1}{2} \left( \frac{\pi}{2} + \beta \right)$$

con la quale si può colpire con la data velocità alla massima distanza nella direzione OP.

Se il punto P da colpirsi è nel piano orizzontale che passa per l'origine, le direzioni di proiezione con le quali lo si può colpire sono simmetriche rispetto alla retta inclinata di  $45^\circ$  sull'orizzonte. Con l'elevazione poi di  $45^\circ$  si raggiunge la massima ampiezza nel piano orizzontale che passa per l'origine.

Determiniamo il valore dell'elevazione che abbiamo ora costruita geometricamente.

Nel triangolo OFP della figura 3 si conoscono i tre lati, poichè è

$$OF = \frac{v^2}{2g}$$

che per brevità indicheremo con  $b$ , OP supposto noto che rappresentiamo con  $c$  ed FP, uguale a PH, si può facilmente calcolare dalla posizione del punto P e notiamolo con  $a$ .

L'angolo  $\widehat{FOP}$  vien dato dal teorema di Carnot, cioè si ha:

$$\cos \widehat{FOP} = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}.$$

Questa formola, come si vede, non è adatta al calcolo logaritmico; ma come si sa, se ne ottengono altre assai comode, tra le quali quella che dà il coseno della metà dell'angolo

$\widehat{FOP}$ ; cioè  $\cos \frac{1}{2} \widehat{FOP} = \sqrt{\frac{p(p-a)}{bc}}$  dove  $p$  è il semiperimetro del triangolo.

Conoscendo l'angolo  $\widehat{FOP}$  che indicheremo con  $\omega$ , e rammentando che la direzione del tiro è bisettrice dell'angolo DOF è evidente che l'elevazione è

$$z = \frac{1}{2} \left( \frac{\pi}{2} + \beta + \omega \right).$$



Ora le due direzioni di proiezione per colpire con la data velocità il punto P sono coniugate isogonali rispetto all'angolo  $\widehat{POY}$ , quindi l'altra elevazione è:

$$\alpha_1 = \frac{1}{2} \left( \frac{\pi}{2} + \beta - \omega \right)$$

N. 12. — La corda staccata dalla traiettoria sopra un dato piano dicesi: *Ampiezza del tiro sul piano dato*.

Vediamo ora come si possa costruire e calcolare tale ampiezza.

Supponiamo dapprima che il piano dato passi per l'origine, ed il problema risoluto; e sia OP, fig. 3 la corda staccata dalla traiettoria su di essa. Evidentemente l'asse radicale dei due cerchi di centri O e P prolungato divide per metà in A il segmento DH. Ciò posto è facile costruire il punto P data l'origine, la direzione e la velocità di proiezione e la traccia del piano dato su quello verticale della traiettoria. Infatti con questi dati si trova come si sa la posizione della direttrice DD<sub>1</sub> e quella del fuoco F. Ebbene si conduca da F la normale alla traccia del piano dato e si prolunghi fino ad incontrare in A la direttrice, si prenda infine il segmento AH eguale ad AD e si conduca la verticale per H fino ad incontrare in P il piano dato.

Il punto P si potrebbe ottenere anche conducendo dall'estremità dell'ampiezza sul piano orizzontale l'altra retta che con la OZ determina un punto della curva diverso da O come abbiamo insegnato al n. 4.

Per calcolare ora il valore dell'ampiezza del tiro sul piano dato si possono seguire vari metodi.

1° Nella figura 1, mantenendo le notazioni ivi poste ed osservando che il vertice V della traiettoria giace sull'orizzontale KHN dai triangoli rettangoli AKH, AHO si trova facilmente il valore della distanza FB del fuoco F dalla direttrice in funzione di OA e dell'elevazione  $\alpha$ ; e si trova

$$FB = \frac{v^2}{g} \cos^2 \alpha$$

Condotta nella fig. 3 la verticale FB, l'angolo AFB risulta eguale all'inclinazione  $\beta$  del piano dato sull'orizzonte, perciò dal triangolo rettangolo ABF si ricava

$$AB = \frac{v^2}{g} \cdot \frac{\cos^2 \alpha \sin \beta}{\cos \beta}$$

Ora è

$$AD = DB - AB$$

ed essendo DB la metà dell'ampiezza sul piano orizzontale è

$$AD = \frac{v^2 \sin (\alpha - \beta) \cos \alpha}{g \cos \beta}$$

e

$$DH = \frac{2 v^2 \sin (\alpha - \beta) \cos \alpha}{g \cos \beta}$$

Ma DH è la proiezione orizzontale di OP; perciò è

$$OP = \frac{2 v^2 \sin (\alpha - \beta) \cos \alpha}{g \cos^2 \beta}.$$

2° Attenendosi alla fig. 2 ed alle notazioni ivi adottate, dal triangolo OPO'', qualora s'indichino gli angoli  $\widehat{O'OO''}$ ,  $\widehat{POO''}$ ,  $\widehat{PO''O}$  rispettivamente con  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  si ricava

$$\frac{OP}{OO''} = \frac{\sin \gamma}{\sin (\beta + \gamma)}$$

Ora ricordando che

$$\tan \alpha = \tan \beta + \tan \gamma$$

si trova facilmente (1)

$$\operatorname{sen} \gamma = \frac{\operatorname{sen} (\alpha - \beta)}{\cos \alpha \cos \beta} \cos \gamma$$

$$\operatorname{sen} (\beta + \gamma) = \operatorname{tag} \alpha \cos \beta \cos \gamma$$

e quindi

$$\frac{\operatorname{sen} \gamma}{\operatorname{sen} (\beta + \gamma)} = \frac{\operatorname{sen} (\alpha - \beta)}{\operatorname{sen} \alpha \cos^2 \beta}$$

il qual valore sostituito nella prima relazione dà

$$OP = \frac{2v^2 \operatorname{sen} (\alpha - \beta) \cos \alpha}{g \cos^2 \beta}$$

3° Nella figura 1 indicati gli angoli  $\widehat{TOX}$   $\widehat{POX}$  rispettivamente con  $\alpha$  e  $\beta$  dal triangolo POM si ricava

$$\frac{PM}{OM} = \frac{\cos \beta}{\operatorname{sen} (\alpha - \beta)} ; \quad \frac{OP}{OM} = \frac{\cos \alpha}{\operatorname{sen} (\alpha - \beta)}$$

Ora tenendo conto che il punto P appartiene alla parabola e che perciò PM è medio proporzionale fra OM e la distanza di O dalla direttrice, dalle relazioni precedenti si ottiene subito :

$$OP = \frac{2v^2 \operatorname{sen} (\alpha - \beta) \cos \alpha}{g \cos^2 \beta} .$$

Per colpire alla massima distanza e nella direzione OZ con la data velocità sappiamo che dev'essere:

$$\alpha = \frac{1}{2} \left( \frac{\pi}{2} + \beta \right)$$

(1) SERRET. — Trigonometria. VI Edizione intieramente rifatta per cura del Dottor Giulio Tolomei — Firenze, Successori Le Monnier, 1904. Paragrafo 53, formola (5);  
ovvero :

Prima traduzione italiana con note ed aggiunte di Antonio Ferrucci — Firenze, Felice Le Monnier, 1856. Paragrafo 45, formola (5).



quindi la massima ampiezza nella direzione OZ è

$$OP' = \frac{2v^2 \operatorname{sen}^2 \left( \frac{\pi}{4} - \frac{\beta}{2} \right)}{g \cos^2 \beta}$$

Facendo in questa formola

$$\beta = 0$$

avremo la massima ampiezza nel piano orizzontale

$$OP_1 = \frac{v^2}{g}$$

come si sarebbe potuto già trovare per altra via geometricamente.

N. 13. — Se il piano dato di cui HK è la traccia (fig. 5) non passa per l'origine O se ne determinano le intersezioni

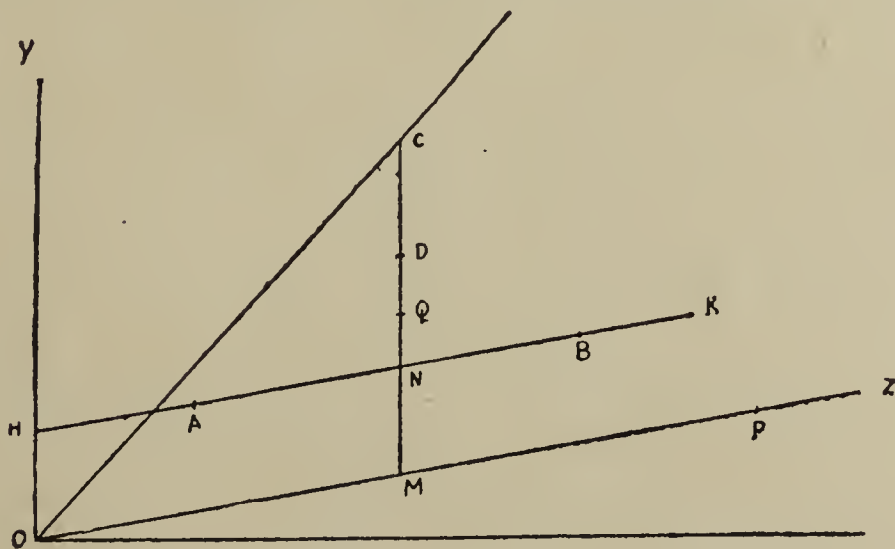


Fig. 5.

A e B con la traiettoria cercando sulla sua traccia nel piano XOY di quella i centri dei due cerchi che passando pel fuoco riescon tangenti alla direttrice (1).

(1) Poiché i centri di tali cerchi stanno sulla traccia, le loro circonferenze passeranno anche per il punto simmetrico del fuoco rispetto alla retta AB, perciò il problema si riduce all'altro: Determinare i centri delle circonferenze che passano per due punti e sono tangenti ad una retta data.

Per calcolare poi il valore del segmento si conduca per l'origine una parallela OZ alla AB e si determini mediante l'elevazione  $\widehat{COX}$  eguale ad  $\alpha$  e l'inclinazione  $\beta$  di OZ sull'orizzonte l'ampiezza OP nella direzione OZ. Condotta il diametro CM per il punto medio M di OP, dal triangolo COM si trova

$$CM = \frac{v^2 \operatorname{sen}^2 (\alpha - \beta)}{g \cos^2 \beta}$$

e quindi la distanza di M dal punto Q della traiettoria

$$QM = \frac{1}{2} CM = \frac{v^2 \operatorname{sen}^2 (\alpha - \beta)}{g \cos^2 \beta}$$

Ora data la traccia HK è conosciuto il segmento OH uguale ad MN e quindi per differenza QN; e per una proprietà della parabola si ha

$$\frac{\overline{AB}^2}{\overline{OP}^2} = \frac{QN}{QM}$$

donde si ricava AB come si voleva.

N. 14. — Condotte per i punti d'intersezione della traccia del piano dato con la traiettoria le verticali, e bisecando gli angoli ch'esse fanno con le congiungenti i detti punti col fuoco, evidentemente si hanno le direzioni del moto del proiettile quando attraversa la retta HK, le quali direzioni si trovano anche prendendo sul diametro CM il punto D simmetrico di N rispetto a Q e congiungendo D con A e B.

Dai triangoli DAN, DBN si determinano con facilità le tangenti trigonometriche degli angoli ch'esse fanno con la HK. Difatti data la posizione di questa retta è noto l'angolo  $\widehat{DAN}$  ed il suo adiacente; AN è la metà di AB già calcolato e DN è doppio di QN pur esso calcolato sopra; quindi posto

$$DN = a, \quad AN = BN = d, \quad \widehat{AND} = \varphi$$

i triangoli DAN, DBN ci somministrano rispettivamente

$$\begin{aligned} \text{tag } A &= \frac{a \operatorname{sen} \varphi \cos \psi}{d \sqrt{2} \operatorname{sen} (45^\circ - \psi)} & \text{dove è: } \text{tag } \psi &= \frac{a \cos \varphi}{d} \\ \text{e } \text{tag } B &= \frac{a \operatorname{sen} \varphi \cos \psi}{d \sqrt{2} \operatorname{sen} (45^\circ - \psi)} & \text{dove è: } \text{tag } \psi &= - \frac{a \cos \varphi}{d} \end{aligned} \quad (1)$$

Noti che siano gli angoli che le tangenti alla traiettoria in A e B fanno con la HK è facile calcolare le loro inclinazioni sull'orizzonte.

N. 15. — È facile determinare, occorrendo, graficamente il punto della traiettoria in cui la tangente ha una direzione data, p. e. quella della AB.

Condotte (fig. 6) per il fuoco F la verticale FK e la normale FH alla AB, si conduca il raggio FP simmetrico di FK

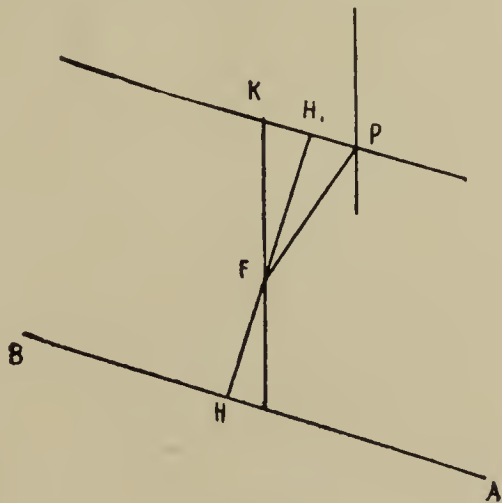


Fig. 6.

rispetto ad FH e si determini il punto P ch'esso ha sulla traiettoria; ed avremo così quanto si voleva.

Difatti condotta la verticale per P la PH, K parallela ad AB si vede che il triangolo KFP risulta isoscele, perciò l'angolo  $\widehat{FPK}$  è uguale  $\widehat{FKP}$ ; ma questo è eguale a  $\widehat{KPC}$ , dunque la PK parallela alla AB è tangente in P alla traiettoria.

(Continua)

(1) SERRET. — Trigonometria. Prima traduzione italiana con note ed aggiunte di A. Ferrucci — Firenze, Felice Le Monnier, 1856. Paragrafo 115, nota.



FRA AGOSTINO DOTTOR GEMELLI

*dell'ordine dei Minori*

---

## Fatti ed ipotesi nello studio del sonno

---

Se voi rivolgete alle persone di cultura media la domanda: « Perchè si dorme? » vi sentirete rispondere con uniformità grandissima « Domanda curiosa! si dorme perchè si è stanchi! ». La risposta non è certo tale da accontentare lo scienziato; tuttavia, non sono maggiormente esatte da un punto di vista psicologico e biologico tutte le numerosissime ipotesi emesse durante cinquant'anni da una serie numerosa di fisiologi e di psicologi.

Perchè si dorme? Perchè gli animali cadono in letargo nella stagione invernale? In questi ultimi tempi tre ricercatori hanno emessa, all'insaputa l'un dell'altro, una medesima teoria: Il sonno è una funzione di difesa, è un istinto. L'animale col sonno impedisce che l'organismo venga intossicato dai veleni residui del ricambio organico. Così il letargo; il quale sarebbe un istinto acquisito comprendente una serie di atti.

Come si comprende di leggieri, il dire che il sonno e il letargo sono istinti non risolve la quistione della natura del sonno, di questo fenomeno del qual *Wundt* diceva che una cosa sola sappiamo con certezza e cioè che è un fenomeno periodico. Tuttavia questa ipotesi ci libera dalle teorie chimiche che sin qui hanno goduto favore e abbozza una interpretazione biologica per mezzo della quale si potranno istituire nuove ricerche feconde di frutti.

L'ipotesi che il sonno sia un istinto è sostenuta da tre ricercatori *Gorter* (1) *Claparède* (2), *Brunelli* (3), e *Pictet* (4).

Io non ho altro scopo con questo mio scritto che di far conoscere questa ipotesi dopo di aver brevemente accennato a quelle che sin qui hanno tenuto il campo. In fine esporrò i risultati di alcune mie ricerche originali che già ho pubblicati.

Si riteneva un tempo che il sonno dipendesse dalla circolazione cerebrale. Sono queste le ipotesi meccaniche. Secondo gli uni il sonno è dovuto alla congestione cefalica dovuta alla posizione coricata del dormiente (*Haller, Hartley*); secondo altri è dovuto all'ipertensione linfatica (*Layoux*), o all'iperemia cerebrale (*Brown*). Osservazioni di *Donders, Hammond, Bernard, Tarchanoff, Mosso* (ricordo solo qualche nome) facevano ritenere che il cervello durante il sonno fosse in istato di anemia e che correlativamente vi fosse un aumento nella circolazione periferica dell'organismo. Ma altre ricerche di *Brown*, di *Langley*, di *Czerny*, di *Brodmann* fanno ritenere al contrario che l'assopimento è caratterizzato da un notevole e subitaneo aumento di volume del cervello e che non vi è alcun antagonismo tra circolazione cerebrale e circolazione periferica. Questo disaccordo fa dubitare della dipendenza dei due fenomeni, sonno e circolazione cerebrale; ma oltre a ciò, come osserva *Richet*, lo stato di sonno non dà mai cambiamenti di circolazione cerebrali notevoli tanto quanto lo danno i cambiamenti della posizione della testa. Vi è da ricordare che animali privi di cervello presentano alternative di veglia e di sonno.

A queste teorie, che si possono chiamare meccaniche, seguono altre teorie che si possono chiamare neuro-dinamiche. Già *Purkinje* aveva supposto che il sonno è dovuto ad un'in-

(1) *The cause of Sleep*, K. Akad. Wet. Amsterdam 1903.

(2) *Esquisse d'une théorie biologique du sommeil*, Archives de Psychologie T. IV, N. 15-16; *Théorie biologique du sommeil*, Archives des Sciences physiques et naturelles, CIX Ann. Per. 4. T. XVII.

(3) *Intorno alla fisiogenia del letargo*, Rivista Ital. di sc. nat. XXII, 1902; *Sull'origine della letargia nei mammiferi*, Monitore zoologico, Anno XXII, N. 5.

(4) *Observations sur le sommeil chez les Insectes*, Archives de Psychologie, T. III, N. 12.



terruzione della conducibilità nervosa tra gli emisferi e il resto del cervello; recentemente queste teorie furono maggiormente svolte; così *Mathias Duval* attribuisce il sonno ad una retrazione dei prolungamenti protoplasmatici dei neuroni, ma questa teoria è contraddetta dai fatti come fu dimostrato da *Stefanowska*.

Secondo *Brown Sequard* il sonno è il risultato di una inibizione dell'attività intellettuale dovuta all'irritazione di qualche parte del sistema nervoso. Questa teoria fu maggiormente svolta da *Wundt* il quale ammette che si tratti di una inibizione delle funzioni di appercezione; secondo *Verwon* invece vi ha un'inibizione allorchè i processi di disassimilazione predominano sui processi di assimilazione. Secondo *Forel* ed *O. Vogt* il sonno è il risultato di una inibizione di origine riflessa. Questa inibizione sarebbe prodotta essa stessa da una anemia cerebrale consecutiva all'eccitazione dei centri vasomotori. Questi centri vasomotori, che con il centro del muscolo orbicolare dell'occhio possono essere considerati come i centri del sonno, sono eccitati da alcuni fattori (vista dalla camera da letto), così come dal senso di stanchezza che nei casi normali costituisce la causa più potente di suggestione del sonno.

Ma contro tutte queste ipotesi neuro-dinamiche è da osservarsi che quand'anche i fenomeni supposti fossero reali (ad es. le variazioni circolatorie, la discontinuità dei neuroni, la predominanza dell'assimilazione sulla disassimilazione) potrebbero essere tanto la conseguenza quanto la causa del sonno. Oltre a ciò anche supponendo che essi fossero la causa del sonno rimarrebbe tuttavia problematica la ragione del loro meccanismo. Perchè queste anemie e queste iperemie periodiche? perchè questa retrazione dei neuroni? perchè queste inibizioni? Le ipotesi proposte non fanno altro che spostare la quistione. Vi è poi da osservare che i fatti sui quali esse riposano son ben lontani dall'essere provati.

Non hanno un valore maggiore le ipotesi ultrafisiologiche e cioè quelli di *Sergueieff*, secondo il quale il sonno consiste nella emissione della forza eterea che il sistema nervoso assorbirebbe durante la veglia, e quella di *Meyer*, secondo il quale il sonno sarebbe un periodo autonomo della personalità che permetterebbe la vita subliminale (!).



Oltre le teorie neuro-dinamiche furono proposte delle teorie autonome le quali considerano la fatica e l'usura dei tessuti prodotte durante la veglia come la causa efficiente del sonno; il sonno stesso è considerato come una fase della rigenerazione organica ed è dunque a sua volta la condizione di stato della veglia che gli succederà. Queste teorie autonome si possono dividere in due gruppi, teorie biochimiche e teorie tossiche.

Le teorie biochimiche sono state suscitate dalle esperienze di *Pettenkoffer* e *Voit* secondo i quali il quoziente respiratorio  $\left(\frac{\text{CO}^2}{\text{O}}\right)$  diminuisce durante il sonno, ossia i tessuti assorbono relativamente maggior quantità d'ossigeno durante la notte che durante il giorno. (Il sonno insomma sarebbe dovuto ad una periodica asfissia del cervello). Basandosi su queste esperienze *Sommer* ritiene che il sonno è dovuto ad un impoverimento del cervello in ossigeno. *Pflüger* invoca la mancanza di ossigeno intramolecolare la cui presenza è secondo lui necessaria per attivare le combinazioni generatrici dell'energia nervosa. *Daddi* e *Kohlschütter* ammettono invece un vero logorio del cervello prodotto durante la veglia.

Secondo le teorie tossiche il sonno è dovuto ad una intossicazione dei centri nervosi a causa delle sostanze di rifiuto che periodicamente si accumulano nel sangue. *Obersteiner*, partendo dal fatto che i muscoli e i nervi affaticati hanno una reazione acida, ammette che il sonno è dovuto ad un avvelenamento del sistema nervoso per mezzo dell'acido lattico, *Binz* paragona il sonno normale al sonno artificiale prodotto dai narcotici e reputa che è dovuto alle sostanze formatesi per il ricambio organico, le quali sono ponogene. *Bouchard* avendo trovato che le urine della veglia hanno un'azione narcotica, mentre quelle del sonno sono convulsivanti, ritiene con *Errera* che le sostanze di rifiuto risultanti dall'attività dei diversi tessuti (leucomaine) agiscono direttamente sul tessuto nervoso come sostanze ponogene<sup>(1)</sup>. Queste teorie sono molto più ragionevoli di quelle enumerate precedentemente e sono anche complete in quanto che

(1) Generatrici di stanchezza ( $\pi\acute{o}\nu\omicron\varsigma$  = fatica, stanchezza).

ci rendono conto del ciclo del sonno e della veglia ponendo nella veglia stessa la causa del sonno e facendo del sonno la ragione del risveglio. Sono anche conformi all'osservazione volgare la quale fa dipendere il bisogno di dormire dalla fatica. Perciò queste teorie sono ammesse della maggior parte dei fisiologi e dei psicologi. Tuttavia esse sono ben lungi dall'essere rispondenti alla realtà e ad esse si possono muovere numerose obiezioni.

Innanzitutto è da osservarsi che esse sono ben lungi dall'essere fondate su ricerche chimiche esatte come per lo più si crede. Così *Pflüger* per es. privò le rane di ossigeno e le vide cadere in una specie di torpore; ma questo stato di torpore che da *Pflüger* era interpretato come un vero sonno non era altro che uno stato patologico come lo prova il fatto che subito dopo le rane morivano, e così *Preyer* iniettava del lattato di soda sotto la pelle di animali e dell'uomo stesso, ma si può forse assimilare la sonnolenza che così produceva al sonno? La più parte degli sperimentatori si è, come osserva *Claparède*, basata su di un sofisma (1). Introducendo delle sostanze estranee nell'organismo questi studiosi non hanno prodotto *il* sonno, ma *del* sonno, ossia della sonnolenza.

Nè meno insufficiente è la teoria dell'autonarcosi carbonica di *Dubois*. Secondo questo autore l'acido carbonico che è il principale prodotto di disassimilazione dell'organismo accumulandosi nel sangue produce il sonno. Nel medesimo tempo questo acido carbonico determina la paresi delle regioni vicine al 3° ventricolo che l'autore chiama ventricolo del risveglio. Questa paresi ha per effetto di far diminuire i movimenti respiratori e così l'acido carbonico continua ad accumularsi durante il sonno sino a quando la proporzione essendo sufficiente, il centro si trova eccitato, i movimenti respiratori si accelerano e sopravviene il risveglio. Questa teoria renderebbe conto meccanicamente del ciclo di veglia e di sonno, ma non dà nessuna spiegazione del sonno, nè fisiologica, nè biologica, essa lo con-

(1) Di passaggio noterò che non è un vero sonno quella sonnolenza che viene prodotta nei conigli mediante correnti elettriche alternate. (Vedi Atti Congresso di Psicologia in Roma, aprile 1905).



sidera solamente come un fenomeno dipendente da circostanze chimiche contingenti. Durante il sonno infatti l'acido carbonico non solo non si eliminerebbe, ma continuerebbe ad accumularsi.

D'altra parte nulla prova che il sonno è un autonarcosi carbonica, come vorrebbe l'autore di questa teoria. Innanzitutto le sue ricerche furono fatte sugli animali in letargo e non già sugli animali in preda al sonno. Ma oltre a ciò vi sono obiezioni dirette. *Dubois* analizzando il sangue ha veduto che il  $\text{CO}_2$  era preponderante nell'organismo durante il sonno invernale. Ora, supponendo che il medesimo fatto avvenga nel sonno, non se ne deve perciò tirare la conseguenza che l'aumento di  $\text{CO}_2$  è la causa del sonno; sembra più ovvia la conseguenza che ne sia l'effetto e ciò perchè la respirazione è rallentata e gli scambi nutritivi nell'interno dei tessuti aumentati. *Martin* ha dimostrato che il  $\text{CO}_2$  aumenta in un animale addormentato con cloroformio. Ora in questo caso non si dirà certo che l'aumento di  $\text{CO}_2$  è la causa del sonno. *Dubois* asserisce di aver addormentati dei cani con un miscuglio di  $\text{CO}_2$  e di O. Ora ciò prova che il  $\text{CO}_2$  è un anestesico, il che già si sapeva; d'altra parte *Mosso* ha invano tentato di addormentarsi respirando  $\text{CO}_2$ . *Dubois* gli risponde che egli avrà respirato un miscuglio di  $\text{CO}_2$  e O in proporzioni più forti, miscuglio che ha la proprietà di risvegliare. Ma è da osservarsi che prima d'aver immagazzinata la « dose du réveil » avrà dovuto prima arrivare alla dose ipnotica. La dose per risvegliarsi infatti deve essere abbastanza elevata e per essere raggiunta occorre un certo tempo; non vi si deve quindi arrivare d'un tratto e *Mosso* avrebbe dovuto almeno per un istante addormentarsi.

Di più, se la teoria fosse vera le profonde inspirazioni dovrebbero ritardare il sonno. *Claparède* ha tentato su di sé questo piccolo esperimento ed ha potuto constatare che avviene perfettamente il contrario, cosa del resto facile a constatarsi da tutti.

Ma contro le teorie chimiche vi hanno altre obiezioni generali di grande valore; vediamone le principali:

1. Non vi ha alcun parallelismo tra stanchezza e sonno.

Se la teoria tossica fosse vera vi dovrebbe essere parallelismo tra stanchezza e sonno, ora molte volte avviene il con-



trario; lo stare all'aperto, dove l'ossigenazione è più attiva, spesso rende il sonno imperioso. I fanciulli dormono più degli adulti, questi più dei vecchi. Un bambino da latte dorme 18-20 ore su 24, un vecchio 5-6. Se il sonno corrisponde alla stanchezza e al riversamento in circolo di sostanze chimiche tossiche ponogene, il bambino dovrebbe in poche ore fabbricare più grande quantità di queste sostanze di un adulto in un numero di ore maggiore. Il che è evidentemente assurdo.

L'abitudine di dormire molto rende sonnolenti; ora la teoria tossica è perfettamente contraria a questo fatto.

2. Secondo le teorie chimiche l'alternativa di veglia e di sonno dovrebbe avere un tipo di periodicità a corte fasi. Se il sonno è dovuto ad una causa chimica, perchè ha una durata così lunga? Se il sonno necessita una certa concentrazione di tossine nel sangue non si comprende come il sonno possa continuare, perchè tosto tale grado di concentrazione diminuisce al disotto del limite necessario per dare il sonno. Quindi per poter spiegare l'intossicazione dell'organismo e il susseguente sonno, i sostenitori della teoria tossica dovrebbero ammettere un ciclo a fasi di corta durata, il che non corrisponde ai fatti.

3. La concezione tossica è antifisiologica. Come potrebbe un processo di asfissia o di intossicazione violento tanto da mettere l'organismo fuori funzione durante 8, 9 ore consecutive, ripetersi quotidianamente senza che il tessuto nervoso si avesse ad alterare? È da osservarsi oltre a ciò che le sensazioni subiettive di chi si addormenta non presentano la caratteristica di un processo di intossicazione.

4. La volontà e l'interesse possono ritardare il sonno, e alcuni sperimentatori (*Patrick* e *Gilbert*) sono riusciti a ritardarlo durante 90 ore.

5. La volontà può inoltre favorire l'assopimento e infatti il sonno non invade un individuo se non vi è consenziente. Quando si è mezzo svegliati, si può, a volte, svegliarsi completamente o rimettersi a dormire. Io conosco parecchie persone che hanno il privilegio invidiabile di potersi immediatamente addormentare, tosto che ne hanno l'agio.

6. Il sonno può essere provocato per suggestione, il che

è inesplicabile con le teorie tossiche. La vista del luogo ove si è soliti dormire, un letto, una poltrona, la posizione estesa provocano in noi il desiderio di dormire. Alcuni fanciulli non possono addormentarsi se non che a condizione di tenere tra mani un certo giuocattolo. Questi fatti molto caratteristici e molti frequenti sono ugualmente incompatibili con le teorie chimiche.

7. Inoltre il sonno subisce l'influenza dell'oscurità e delle eccitazioni monotone.

8. Il sonno parziale è incompatibile con l'ipotesi dell'intossicazione. Se il sonno fosse la conseguenza di un logorio o di un'intossicazione del sistema nervoso dovrebbe essere sempre totale. In fatto si osserva un frazionamento del sonno. Una madre, che dorme accanto al suo fanciullo ammalato, si sveglia al più piccolo movimento del bambino e non intende alcuno dei rumori più forti che non l'interessano. Molti si risvegliano precisamente all'ora fissata. Se siamo abituati ad addormentarci ascoltando un dato rumore, ci risvegliamo tosto che quel rumore cessa. Così i passeggeri di un battello a vapore si svegliano tosto che il battello si arresta ed il mugnaio tosto che il mulino si ferma. Questi fatti concorrono a dimostrare che l'attenzione per alcune impressioni perdura durante il sonno. Ora se il sonno fosse veramente il risultato dell'avvelenamento dell'organismo, non si comprende come l'attenzione, funzione delicata che presuppone l'intensità dei centri nervosi, possa continuare a dispetto dell'usura e della fatica.

9. Le ricerche di *Kohlschütter*, *Michelson*, *Sanctis*, *Neyroz* sulla curva del sonno (1) dimostrano che il sonno è più profondo alla fine della prima o second'ora e che la profondità del sonno subito dopo cade molto in basso e continua a declinare lentamente sino al risveglio innanzi al quale si ha un breve rialzo. Ora questa curva è incomprendibile con la dottrina tossica. Infatti secondo questa teoria il sonno dovrebbe venire d'un tratto e cioè quando l'intossicazione ha raggiunto un certo grado e in seguito, col diminuire graduale dell'intossicazione, dovrebbe diminuire anche la profondità del sonno.

(1) La curva del sonno rappresenta la profondità e la intensità del sonno durante le varie ore per mezzo di un diagramma.



10. Le teorie chimiche non danno ragione dell'azione trofica e riparatrice del sonno. È certo che un malessere non grave svanisce con una buona dormita, così che gli antichi ammettevano la *vis medicatrix* del sonno. È ugualmente certo che si ottiene maggior ristoro da un buon sonno che dal riposare senza dormire. Ora secondo le teorie chimiche durante il sonno le funzioni vegetative (respirazione, combustione assorbimento, ecc.) sarebbero rallentate e mancherebbero molte eccitazioni che favoriscono i processi vitali. Donde nascerebbe allora la benefica azione trofica del sonno?

11. Le teorie chimiche non danno inoltre alcuna spiegazione di parecchi fatti biologici. Perché alcuni animali si addormentano ad ogni istante come i cani e i gatti? perché altri, roditori ed erbivori, hanno un sonno così leggero? perché altri, alcuni uccelli, hanno un sonno così breve ad onta che il loro corpo sia sede di scambi fisiologici assai vivi? perché altri dormono più di giorno che di notte?

12. Oltre a ciò queste teorie non ci sanno dare alcuna spiegazione dell'insonnia degli alienati, dei maniaci, dei nevrastenici, nè delle variazioni morbose del sonno. *De Sanctis* e *Neyroz* hanno dimostrato che la reazione subcosciente provocata durante il sonno è meno regolare presso i psicopatici che presso gli individui normali. Queste particolarità, così come i diversi tipi di sonno (vesperale, mattinale), non sono spiegabili con le teorie chimiche.

Da tutte queste obiezioni si scorge l'insufficienza delle teorie correnti oggidì sull'origine del sonno.

Una spiegazione affatto nuova è quella offertaci da *Claparède*, l'insigne psicologo di Ginevra, analoga a quella che ci è data dal *Brunelli* del letargo, e dal *Gorter*, pure del sonno.

\* \* \*

Tutte le teorie che noi abbiamo passato in rivista hanno questo di comune che esse considerano il sonno non già come una funzione, ma come una semplice cessazione di funzione uno stato negativo anormale, una anemia, una intossicazione, una usura.



Ci par meglio ammettere con *De Sanctis* che il sonno è certamente una funzione positiva dell'organismo e non è solo l'opposto della veglia. Il sonno deve essere considerato come un atto positivo e non già come un semplice stato di riposo. Secondo *Claparède* poi esso deve interpretarsi come un vero istinto. Ciò, è vero, non ci rischiera di molto le cause prossime del sonno ed il loro meccanismo, ma ciò permette di riavvicinare il sonno ad altri fenomeni e di stabilire con essi dei confronti utili (1).

L'obiezione più grave contro la teoria tossica è la mancanza di parallelismo tra stanchezza e sonno. Nel fatto poi il sonno precede la stanchezza e l'esaurimento. Questo fatto sin qui trascurato serve di fondamento alla teoria istintiva del sonno. In questo caso il sonno, precedendo l'intossicazione dell'organismo, deve interpretarsi come una funzione di difesa. Noi dormiremmo cioè non già perchè siamo esauriti, ma per impedire che venga l'esaurimento. Sarebbe in altre parole una funzione di difesa. In questo senso noi possiamo dire che il sonno è un istinto. Uno dei caratteri appunto dell'istinto è la previdenza. La più parte degli istinti si manifestano più o meno lungo tempo prima che la conservazione dell'individuo o della specie sia in pericolo; così la rondinella abbandona i nostri lidi prima che siano venuti i freddi; l'uccello prepara il suo nido prima di deporre le uova, l'animale va a caccia prima di essere delibitato dalla fame. Il sonno sembra anch'esso agire per previdenza e si manifesta prima che l'organismo sia spossato. Questo carattere di previdenza lo distingue dei fenomeni organici puramente fisico-chimici. Esso infatti è un fenomeno attivo e ha il carattere proprio di questi (volontà, istinti): la preveggenza (2). Un medico potrà essere chiamato nell'istante

(1) Il BRUNELLI (l. c.) dice giustamente che bisogna guardare il sonno *al di fuori della scatola cranica*, ossia al di sopra della fisiologia e cioè nella sua significazione biologica. Questo è il merito di questa nuova teoria che riguarda il sonno e il letargo come un istinto; in questo modo si possono studiare nel loro complesso parecchi fenomeni riunendoli con un nesso logico ed obbiettivo.

(2) Come si spieghi questa preveggenza caratteristica degli istinti con la mancanza dell'intelligenza nell'animale è diffusamente spiegato

in cui sta per mettersi a dormire, passare la notte in piedi, fare correttamente un'operazione difficile senza presentare il minimo segno di debolezza o di intossicazione. Le necessità delle condizioni della vita fanno agevolmente comprendere perchè si è stabilito questo margine di tempo tra il momento nel quale l'animale sente il bisogno di riposarsi e quello nel quale il riposo sarebbe la conseguenza fatale del suo esaurimento. *L'istinto del sonno colpendo l'animale con l'inerzia gli impedisce di pervenire allo stato di esaurimento*; l'organismo approfitta di questo arresto momentaneo di lavoro muscolare, che è una delle sorgenti principali delle sostanze ponogene, per eliminare queste prima che il loro accumularsi divenga nocivo. Egli è anche possibile che in grazia d'un meccanismo ancora sconosciuto lo stato di sonno favorisca il processo di riassimilazione.

Il carattere di previdenza che riveste il sonno è un argomento fortissimo in favore d'una concezione positiva di questo fenomeno. Affinchè una funzione serva alla preservazione d'un organismo occorre che questa funzione entri in giuoco prima che la causa nociva abbia potuto alterare l'organismo. Ora è appunto ciò che distingue l'attività positiva (riflesso, istinto, volontà) dal fenomeno organico passivo che è puramente un processo fisico-chimico. Ed è appunto perciò che *noi dormiamo non già perchè siamo intossicati, ma per non intossicarci*.

Inteso in questo modo il sonno come un atto positivo di previdenza, noi possiamo dire che esso è veramente un istinto. Per intenderlo però come tale è necessario ricordarsi che il sonno comprende una serie di atti, ossia è un atto globale. Tali atti sono:

nella splendida monografia del p. WASMANN E. S. I. *Instinkt und Intelligenz in Tierreich; ein kritischer Beitrag zur modernen Tierpsychologie*, 3ª ediz. Freiburg, Herder 1905, nella quale il dotto studioso delle formiche ha svolto nel modo migliore quanto si sa degli istinti e della « intelligenza » degli animali. È da augurarsi che una tale opera, che ha avuto grande successo in Germania, trovi presto un traduttore presso di noi. Vedi anche del medesimo ch.mo Autore: *Vergleichende Studien über das Seeleben der Ameisen und der höheren Tiere*, 2ª ed., Freiburg, Herder 1900.



1. la ricerca di un giaciglio, la ricerca di una posizione atta al sonno,
2. l'azione dell'addormentarsi, l'assopimento,
3. il sonno propriamente detto (lo stato morfeico),
4. le diverse reazioni proprie di questo stato: reazioni mentali, sogni, reazioni vegetative, processi trofici,
5. il risveglio.

Ora l'esame del complesso di questi atti ne dimostra che il sonno ha realmente le caratteristiche degli istinti. A me non è possibile in una breve rivista sintetica il passare in rassegna tutti questi fatti, e rimando i lettori all'interessante memoria di *Claparède*. Tuttavia alcune osservazioni sono necessarie. Perchè il sonno è un istinto e non piuttosto un riflesso?

È da osservarsi che il riflesso è una reazione parziale, tali sono la tosse, il riflesso pupillare, il respiro, ecc.) e si compie senza impedire il resto dell'attività animale. L'istinto invece, essendo, come abbiamo visto più sopra, un atto globale, trascina nella sua orbita la restante attività. Da ciò deriva che il riflesso è rigido ed immutabile; l'istinto invece è alquanto modificabile, può essere ritardato ed ubbidisce alla legge dell'interesse momentaneo la quale fa sì che, non potendo parecchi istinti essere soddisfatti contemporaneamente, trionfa quello che per il momento desta maggiore interesse. Così un animale che si trova in cerca di alimento (istinto di caccia, per es.) può all'improvviso non più curarsi di questa ricerca e mettersi a fuggire se incontra un nemico (istinto di preservazione). L'istinto poi ha bisogno di una speciale disposizione interna per essere messo in atto (il senso intimo degli scolastici), il riflesso no. Inoltre l'istinto presuppone nell'animale quella facoltà che gli scolastici chiamavano *estimativa* per la quale esso discerne ciò che gli è dannoso, gradevole, o vantaggioso, o sgradevole. Ciò manca affatto nel riflesso, come lo provano le ricerche di *Romanes*, *Forel*, *Wasmann*, ecc. Il riflesso poi è un atto semplice, mentre l'istinto risulta dal complesso di atti coordinati. In ultimo, mentre il riflesso viene sempre provocato dal suo stimolo specifico e non da altro, l'istinto può essere provocato da uno stimolo secondario che l'esperienza associa a quello specifico. Per es. il gatto che in principio era attratto nella sala da



pranzo dal solo odore di un buon arrosto, in seguito vi accorre quando ode il campanello del pranzo. (Associazione per contiguità).

Se tali sono i caratteri degli istinti il sonno può essere compreso fra questi. Bene inteso per sonno non bisogna ritenere il solo stato di inerzia letargico, come hanno fatto tutti gli autori, ma una serie di atti costituenti, come abbiamo visto più sopra, un atto globale. Ossia il sonno è un atto globale che monopolizza l'attività dell'organismo nel suo insieme; caratteristica questa propria degli istinti. Oltre a ciò il sonno è retto dalla legge dell'interesse momentaneo. Alcune volte è l'individuo che soccombe al sonno, altre volte è il sonno che è dominato dall'individuo ed è respinto ad un momento più propizio. Ciò avviene perchè ora è il sonno, ora è un altro istinto che è preponderante nel momento considerato. Questa legge spiega anche perchè le ossessioni, l'angoscia, l'ansia provocano l'insonnia.

Anche il risveglio è sottoposto alla medesima legge. Il risveglio deve essere considerato come il momento nel quale il sonno cessa di essere l'istinto predominante. Ordinariamente per altro nelle classi lavoratrici si ha il risveglio per abitudine, cioè provocato. Questo può aver luogo 1° per uno stimolo esterno o interno (organico) 2° per un sogno.

Quanto agli stimoli non è vero che il sonno sia la cessazione delle funzioni dei sensi, poichè anche nel sonno gli stimoli sono avvertiti; però trattasi di sensibilità bruta; essi non vengono percepiti e non ci risvegliano. Noi siamo risvegliati solo dagli stimoli molto intensi o da quelli che ci interessano. Ma anche i troppo forti sono della categoria degli stimoli che ci interessano, perchè provocano da parte nostra degli atti di difesa. Anche qui è la legge dell'interesse temporaneo prevalente, la quale vale anche per il sonno parziale (quello in cui vegliamo per certi speciali stimoli), per il risveglio premeditato, che è un caso di sonno parziale, per il risveglio in seguito a sogni, il quale avviene quando il contenuto del sogno è emozionante, od interessante, ecc. Tutto ciò ne prova che il sonno è un istinto e ubbidisce alle leggi dell'istinto. Anche lo studio dello stimolo del sonno ci dà motivo per concludere che il sonno è un istinto. Qual'è lo stimolo del sonno?

Si deve ammettere che lo stato di incipiente stanchezza del sistema nervoso costituisce la disposizione interna del sonno. La sua ragione è, come ho dimostrato, di impedire che venga l'esaurimento. Uno stimolo quindi è dato dal senso di stanchezza, un altro delle sostanze ponogene trasportate dal sangue. Questi ne sono gli stimoli primari. Nelle condizioni ordinarie vi sono però anche degli stimoli secondari che possono provocare il sonno, tali sono l'oscurità, la nozione dell'ora, la vista di altre persone che dormono, o del luogo in cui si è soliti dormire. Questi sono tutti stimoli associati a quello specifico a cui spesso si sostituiscono. E anche questo è un carattere proprio degli istinti.

Infine se noi teniamo conto del vario modo con cui si compie l'atto del dormire e delle innumerevoli cure di cui lo circondiamo, vediamo che anche la legge di oltrepassare la semplice risposta allo stimolo è rispettata. Anche per questo il sonno è uno stimolo.

Rimane ora da studiare il meccanismo del sonno. Molti esempi dimostrano che il sonno non sopravviene, non persiste e non è completo che allorquando l'interesse manifestato dal soggetto per le circostanze esterne è meno intenso dell'istinto del sonno stesso. Ciò equivale a dire che il sonno è un fenomeno di disinteresse per il mondo esterno o, ciò che è lo stesso, di disinteresse per la situazione attuale. È insomma una abdicazione ad agire e vivere.

Questa conclusione alla quale conduce lo studio biologico del sonno s'armonizza perfettamente con quanto ne ricaviamo dall'analisi psicologica. *Bergson* dallo studio dell'attività mentale arriva a dire che dormire equivale disinteressarsi; « si dorme nell'esatta misura che ci si disinteressa ». Qual'è il meccanismo di questo disinteresse? Esso non è la conseguenza della cessazione del funzionamento dei sensi, nè di una paralisi dei centri di ricezione; nè di una cessazione dell'ideazione; la sensibilità continua durante il sonno; così pure l'ideazione. Questo disinteresse non sopravviene quindi secondariamente al silenzio delle nostre percezioni o del nostro pensiero. Esso costituisce al contrario un fenomeno primario. Noi ci addormentiamo perchè ci disinteressiamo alla vita reale; e nel sonno



non è già sospesa la recettività delle sensazioni, come vorrebbero le teorie antiche, ma è la nostra reattività che è realmente sospesa.

D'altra parte ad onta di tutto ciò è perfettamente vero che il silenzio, la mancanza di eccitazioni esterne e le impressioni monotone predispongono al sonno. Questi fatti si accordano anzi mirabilmente con questa ipotesi del sonno, in quanto noi ci possiamo rendere ragione del loro meccanismo d'azione pensando che servono a disinteressare l'individuo di quanto avviene nel mondo esterno. Perciò la monotonia e il silenzio non agiscono come stimoli specifici, nè per il fatto stesso della mancanza di sensazioni, ma perchè essi provocano uno stato di disinteresse.

Anche il chiudere gli occhi, che è un momento così importante dell'addormentamento, ha senza dubbio per fine di facilitare il disinteresse dell'individuo togliendogli una delle sorgenti più notevoli di interesse per il mondo esteriore.

Giova notare che la Provvidenza per colpire l'animale con l'inerzia prima che sia giunto allo stadio di esaurimento, ha preso la via migliore per addormentarlo; disinteressarlo della situazione presente; se infatti il sonno non fosse legato alla diminuzione dell'interesse per la vita esteriore che avverrebbe? O l'animale, poco disposto a questo suicidio momentaneo, respingerebbe il sonno sino all'esaurimento e allora il sonno non compirebbe più il proprio ufficio, che è quello di prevenire. O questo processo letargico sarebbe assolutamente al di fuori del campo dell'interesse e dell'istinto e in allora l'addormentamento sarebbe ineluttabile, sfuggirebbe alla legge dell'interesse momentaneo donde un grave danno per l'animale.

Da ciò si vede che il meccanismo realizzato dalla natura è il più giudizioso possibile.

Qual'è la causa prossima di questo disinteresse? Il concetto fisiologico che allo stato attuale delle ricerche rende nel modo migliore conto dei fatti è l'inibizione attiva della tensione mentale e dell'interesse, inibizione risultante da uno stimolo. Gli è vero che la causa di questo disinteresse si potrebbe cercare nei fatti fisiologici e potrebbe perciò essere una delle cause invocate dalle teorie neuro-dinamiche o chi-



niche più sopra citate, ma il concetto che meglio rende conto dei fatti è quello dell'inibizione attiva. Noi ignoriamo ancora il meccanismo d'azione dei processi d'inibizione quindi non possiamo entrare nella disamina di questa particolare inibizione; tutto ciò però non deve arrestarci dall'ammettere un tale fatto conclamato dall'osservazione obbiettiva. Conosciamo noi forse il processo di attenzione, di interesse, di adattamento volontario, ecc.? E per il momento noi potremmo anche accettare il concetto di *Verwon*, secondo il quale l'inibizione è l'arresto di una eccitazione esistente, mediante un'eccitazione dei termini antagonisti del biotono nelle cellule nervose di un ipotetico centro del sonno (1), cioè un predominio della disassimilazione sull'assimilazione, se in questa interpretazione la mancanza di pensiero non fosse larvata da un linguaggio oscuro. Vale meglio perciò riconoscere che non conosciamo il meccanismo di questo processo di inibizione pur essendo costretti ad ammetterla per l'obbiettività dimostrativa dei fatti.

D'altra parte l'ipotesi dell'inibizione permette di spiegare molto bene alcuni fatti che sono inconciliabili con le antiche teorie del sonno. Tali sono:

1) La rapidità con la quale il sonno può succedere ad una fase di attività vigile e viceversa la lucidità mentale che si può riscontrare immediatamente dopo il risveglio. Ciascuno avrà notato che se, per es., in ferrovia tutto ad un tratto ci si addormenta, quando qualcuno vi rivolge la parola, tosto ci si risveglia e si risponde a proposito. Le persone che hanno avuto occasione di passare una notte accanto ad un ammalato avranno anche osservato come si possa istantaneamente per più volte svegliarsi e riaddormentarsi. *Claparède* ha fatto parecchie volte la seguente osservazione che mostra come la natura del processo ipnico sia quella di un processo attivo. Il mattino al primo svegliarsi, allorchè si è ancora mezzi addormentati, è facilissimo realizzare a volontà lo stato di veglia o quello di sonno; si può passare per un semplicissimo movimento della volontà dalla vita del sogno a quella della realtà e viceversa. Gli è come se l'organismo fosse in uno stato di

(1) Vedi più avanti.

equilibrio tra la veglia e il sonno e il minimo sforzo basta a far piegare la bilancia in un senso o nell'altro. Si può anche eseguire questo passaggio aprendo leggermente o chiudendo gli occhi. Ora non sono questi processi di inibizione?

2) In alcune recenti e minuziose ricerche *Brodmann* ha notato che il cervello è la sede di una vaso-dilatazione sanguigna nel momento in cui si inizia il sonno. Questa iperemia non indica forse che l'encefalo è in questo momento sede di un'attività speciale?

3) Le grafiche delle curve del sonno rassomigliano molto alle curve della fatica e del lavoro sia mentale, che muscolare, quale ci sono date da *Mosso* e da *Kraepelin*. Si direbbe che il sonno per arrivare al suo apogeo deve, come il lavoro, passare per una fase iniziale. Inoltre le curve del sonno, specie quelle fabbricate da *Michelson*, *Sanctis* e *Neyroz*, presentano una serie di oscillazioni paragonabili alle modificazioni brusche della curva del lavoro le quali da *Kraepelin* sono attribuite a distrazioni e a reazioni volontarie e istintive a queste distrazioni. Si direbbe che l'organismo sentendo il sonno turbato da rumori esteriori o da segni faccia uno sforzo per rinforzare il processo inibitorio. Infine se si paragonano tra di loro le varie curve del sonno si trova che presentano tipi diversi a seconda degli individui; nuovo punto questo di rassomiglianza con le curve di lavoro.

Tutti questi fatti mostrano che il sonno è la conseguenza di una attività funzionale continua che per incominciare e continuare domanda un'energia speciale, più per essere iniziata che per essere continuata, così come avviene di tutte le nostre azioni.

Inoltre l'ipotesi dell'inibizione rende conto meglio delle altre ipotesi dell'antagonismo che vi è tra l'interesse alla vita presente e l'istinto del sonno. Si comprende molto bene se si tratta di un processo di inibizione che la vivacità dell'interesse gli è d'ostacolo e che l'inibizione si manifesta nella misura esatta nella quale l'interesse diminuisce, poichè questi due processi sono antagonisti.

Vi è poi da ricordare che l'ipotesi dell'inibizione rende conto anche dell'influenza riparatrice del sonno.



Il sonno ripara senza dubbio per lo stato di immobilità nella quale tiene l'individuo; questa immobilità sopprimendo il lavoro muscolare diminuisce in una larga misura l'usura dei tessuti e la produzione di sostanze pirogene. Gli è probabile che in questo stato le perdite realizzate dall'economia sono minori del suo guadagno e che l'eliminazione di tossine è maggiore del loro accumularsi. In una parola ripara per il fatto che fa riposare. Ma oltre a ciò il sonno ha un'influenza rigeneratrice specifica ed è appunto perciò che il sonno è infinitamente più riparatore del riposo senza sonno. Ciò è provato dal fatto che un sonno brevissimo può avere un'influenza riparatrice grandissima, che il sonno ripara tanto più quanto più è profondo e che quanto più l'organismo ha bisogno di recuperare le sue forze, più il sonno è profondo.

Ora questa azione si spiega perchè, come abbiamo visto, l'inibizione è dovuta ad un predominio della fase di assimilazione su quella di disassimilazione. In tal caso l'inibizione delle funzioni superiori di interesse psichico produce un esaltamento della vita inferiore vegetativa. Sembra infatti che la funzione di interessarsi alla situazione presente, quella che Janet chiama *presentificazione*, esiga una tensione nervosa molto maggiore che il semplice esercizio dei sensi, della immaginazione, del movimento. Nel sonno manca appunto la presentificazione epperò la tensione vegetativa può prendere il primato. In questo modo si spiega il fatto che i fanciulli hanno tanto bisogno di dormire ed i vecchi ne hanno tanto poco, che dopo malattie acute si fanno dei sonni profondi ed altri fatti. Insomma l'inibizione importa un predominio dei processi di assimilazione su quelli di disassimilazione. In tal caso l'azione riparatrice è complicata, ipso facto, nel sonno.

Ma gli è ora di concludere. Da tutto quanto abbiamo veduto le ricerche di *Claparède*, di *Gorter* e di *Brunelli* tendono a dimostrare che il sonno è una funzione di difesa, un istinto che ha per fine, mettendo l'animale in uno stato di inerzia, di impedire che pervenga allo stato di esaurimento. Quindi noi non dormiamo perchè siamo intossicati dai veleni residui del ricambio, ma dormiamo per non essere intossicati.



\*<sup>\*</sup>\*

Quale valore ha questa ipotesi?

Evidentemente questa ipotesi ha un valore maggiore di quelle precedenti, perchè innanzi tutto è un'ipotesi biologica. Il sonno non è già un atto semplice, ma è un complesso di atti e noi non potremo mai renderci conto esatto di esso con le vedute unilaterali di coloro che ne vogliono fare puramente l'esponente di un fatto fisico o chimico. Noi dobbiamo riguardare invece il sonno come un processo attivo costituito da vari atti coordinati ad uno scopo solo: difendere l'organismo. Interpretando perciò il sonno come un istinto di difesa, noi abbiamo modo di renderci conto delle variazioni e delle diversità dei fenomeni intercorrenti che esso presenta, delle alterazioni patologiche, dell'influsso che su di esso esercitano le varie attività dell'organismo.

Oltre a ciò la concezione biologica del sonno ci permette di renderci conto di alcuni fatti in altro modo incomprensibili. E cioè della mancanza di parallelismo tra sonno e intossicazione, dei tipi di periodicità, del sonno parziale, dell'influenza della volontà sul sonno, dei caratteri della curva del sonno ecc., cose tutte che abbiamo brevemente accennate.

Tuttavia anche questa ipotesi è gravemente manchevole.

Innanzi tutto essa non è una spiegazione. Per quanto il pensare alla reazione di disinteresse per la situazione presente e al processo di inibizione ne permetta di comprendere il meccanismo del sonno, tuttavia tuttociò non risponde alla domanda: perchè si dorme?

Il dire si dorme per un istinto di difesa e per difendere l'organismo dall'intossicazione costituisce certamente solo un nesso tra i vari atti costitutivi del sonno, non già una spiegazione delle cause del sonno stesso. Ciò è reso evidente dalla considerazione che se è vero che il sonno si sottrae alla volontà, ciò non avviene in modo assoluto. Arriva un punto in cui la lotta tra la volontà e la reazione di disinteresse all'ambiente esterno è impossibile e nel quale l'individuo cade in braccia al sonno.

Parmi perciò che l'interpretare il sonno come un istinto

possa servire comodamente come ipotesi esplicativa dei vari atti componenti il sonno e come nesso dei fenomeni che si osservano nel ciclo di veglia e di sonno ed anche come *ipotesi di lavoro*, per mezzo del quale investigare con maggiore sicurezza i fatti e i fenomeni che esso presenta, ma non già come spiegazione della causa determinante il sonno.

Questa, ad onta di tutte le ricerche, rimane ancora avvolta nel mistero (1).

\* \* \*

Esiste un centro del sonno? Alcuni fatti parrebbero far credere di sì. Come abbiamo visto l'inibizione morfeica porta uno stato di eccitamento di diverse parti del sistema nervoso; contrazione dei muscoli orbicolari delle palpebre, contrazione della pupilla, contrazione dei retti interni e superiori. Questi fatti dimostrerebbero che v'è un'irritazione di certe parti, di un centro.

Ora esiste questo centro?

Recentemente il dottor *Salmon* ha creduto di poter concludere sulla base di osservazioni cliniche e sperimentali che il sonno fisiologico è essenzialmente dovuto alla secrezione della ghiandola pituitaria, o ipofisi. Poichè io ho di recente studiata questa quistione e ho potuto sulla base dei fatti venire a conclusioni negative su questo punto mi pare opportuno riferire gli studi di *Salmon* e i miei (2).

Secondo *Salmon* (3) il sonno fisiologico, che difficilmente

(1) L'ipotesi che il sonno sia un istinto di difesa serve molto bene per spiegare il meccanismo dei sogni. Non essendomi lecito entrare in questo vasto argomento, dati i limiti di questo succinto articolo, rimando alle memorie di *Claparède*, *Gortes*, *Groos*, ecc.

(2) GEMELLI. — *L'ipofisi delle marmotte durante il letargo e nella stagione estiva* — Rendiconti Istituto Lombardo, seduta 8 marzo 1906; vedi inoltre il riassunto dei miei studi sull'ipofisi in questa Rivista, agosto-novembre 1905.

(3) Comunicazione fatta al Congr. di Med. Interna dell'ottobre 1905. Essa è un sunto d'una pubblicazione di ALB. SALMON, *Sull'origine del sonno*. — *Studio delle relazioni fra il sonno e la funzione della ghiandola pituitaria*. — Tip. Luigi Niccolai, Firenze 1905.



può considerarsi come effetto di un semplice fatto vasomotorio o autotossico, può comprendersi perfettamente quando si voglia riferire la sua origine ad una secrezione interna fisiologica.

Il lobo ghiandolare della *glandola pituitaria*, o *ipofisi*, (chiamato da me: porzione ant. del lobo ghiandolare [vedi i miei lavori citati]), intimamente connessa per la sua secrezione interna alla nutrizione degli elementi nervosi, per la sua speciale sede presso i centri nervosi, per le sue strette relazioni fisio-patologiche col sistema nervoso centrale, è la glandola secondo *Salmon* più adatta ad adibire alla delicatissima funzione.

La presenza del bromo nella sua sostanza glandolare (*Paderi*) renderebbe verosimile l'ipotesi che essa abbia delle proprietà ipnotiche sui centri nervosi, ipotesi che si concilierebbe col fatto che in alcuni casi la cura pituitaria provocò una marcata sonnolenza o potè migliorare l'insonnia (*Blair*).

Un lungo ed accurato esame dei disturbi del sonno, in rapporto alle lesioni della glandola pituitaria, porta, secondo il *Salmon*, alle seguenti conclusioni.

La sonnolenza viene osservata:

1° Nei tumori dell'ipofisi con o senza acromegalia, caratterizzati dall'ipertrofia glandolare o non colpiti da fatti degenerativi.

2° Nella fase iniziale dell'acromegalia, dove si ha di regola una semplice iperattività funzionale dell'ipofisi.

3° Nel mixoedema, che quasi costantemente presenta l'ipertrofia della pituitaria. Così dopo la tiroidectomia compare talvolta la sonnolenza, sebbene sieno assenti i sintomi della cachessia strumipriva.

4° Nella malattia del sonno, dove fu spesso constatata l'ipertrofia dell'ipofisi, ed in genere in quelle infezioni (influenza, nona, ecc.), che si complicano a meningiti, a meningo-encefaliti con lento decorso, malattie che costantemente si accompagnano a fatti congestivi od infiammatori dell'ipofisi (*Wassiliew*).

5° In alcune intossicazioni acute, in specie se esse portano ad un aumento dei fenomeni secretorî; ad esempio, nei più lievi avvelenamenti da pilocarpina, che esagera tutte le secrezioni, compresa quella ipofisi (*Guerrini*).



6° Nelle autointossicazioni a lento decorso (epatica, gastrica, intestinale, ecc.), che determinarono sperimentalmente una ipersecrezione pituitaria e la sonnolenza (*Guerrini*).

7° Nell'obesità, di cui la patogenesi è non di rado legata a disturbi funzionali dell'ipofisi (*Frowlich, Fuchs*). Non pochi tumori dell'ipofisi si accompagnarono ad obesità ed a sonnolenza, ad esempio, nei casi: *Burr, Riesmann, Dercum, Cestan* e molti altri.

8° In tutte quelle condizioni morbose capaci di determinare l'iperemia della ipofisi e quindi la sua iperattività funzionale, ad esempio, nelle congestioni cerebrali, nell'alcolismo acuto, nell'epilessia, dove l'ipofisi venne riscontrata rossa infiammata (*Wenzel*), nei traumi al capo, causa non rara di lesioni pituitarie e di gravi narcolessie.

Viene osservata invece l'*insonnia*:

1° Nei tumori dell'ipofisi, con o senza acromegalia, colpiti da gravi fatti degenerativi, in special modo nello stato di cachessia acromegalica, dove la glandola è generalmente distrutta da lesioni degenerative, nei tumori maligni metastatici.

2° Negli ascessi dell'ipofisi.

3° Nel morbo di Basedow, la cui origine deve con ogni verosimiglianza riferirsi ad un'intossicazione iniziale dei centri nervosi per un perversimento funzionale dell'ipofisi (*Salmon*), ghiandola che in alcune autopsie di quest'affezione fu trovata straordinariamente atrofica (*Benda Gemelli*).

4° Nell'inanizione, nella vecchiaia, dove vennero osservati i segni dell'insufficienza funzionale della ipofisi, la diminuzione cioè delle cellule cromofile.

5° Nelle intossicazioni caratterizzate da un'azione inibitoria sulle secrezioni, ad esempio, nell'avvelenamento da atropina.

6° Nella diminuzione della pressione sanguigna, ad esempio, nelle cardiopatie, nella nevrastenia, affezione appunto caratterizzata dall'abbassamento del tono vasale e da una generale iposecrezione.

7° Nell'emozione, che generalmente si esprime con disturbi secretori, per un'azione inibitoria sulla secrezione pituitaria.

Con questa ipotesi secondo *Salmon* vengono chiariti i disturbi del sonno nelle malattie delle glandole a secrezione interna, glandole tutte legate tra loro dai più intimi rapporti fisio-patologici; ad esempio, nel diabete, dove oltre il pancreas, sono lese altre glandole a secrezione interna (tiroide, ecc.), in specie in alcune forme di diabete (nervoso, da traumi al capo, ecc.), dove può logicamente supporre che la glicosuria possa essere secondaria ad un disturbo funzionale della ipofisi e quindi ad un'intossicazione iniziale dei centri glicosurici situati presso la ghiandola (forse il *tuber cinereum*.)

Le relazioni tra l'ipofisi e le glandole genitali chiarirebbero pure i disturbi del sonno secondari alle modificazioni della vita sessuale, ad esempio, la sonnolenza nella gravidanza o dopo la castrazione, che si accompagnano costantemente all'ipertrofia dell'ipofisi (*Compte, Morandi, Launois, Fichera*).

Per i rapporti anatomici e fisio-patologici fra le cavità nasali e l'ipofisi (*Cyon*) verrebbero infine chiariti molti casi fin'ora inesplicabili di narcolessia, o d'insonnia di origine nasale.

Queste considerazioni permettono, secondo il *Salmon*, di avanzare l'ipotesi che il sonno fisiologico sia essenzialmente dovuto alla secrezione interna della glandola pituitaria, ipotesi che risponderebbe perfettamente al concetto della funzione trofica ed antitossica della secrezione ipofisaria sui centri nervosi.

Ora prima di ogni altra cosa è da osservarsi che l'ipotesi del *Salmon* incontra tutte le obiezioni che incontrano le teorie bio-chimiche del sonno. Come quelle essa non dà alcuna spiegazione del complesso di fenomeni biologici che caratterizzano il sonno; fanno del sonno puramente una funzione negativa contrariamente ai dati di fatto citati ed escludono dallo studio del sonno l'elemento psicologico. Poichè ho già all'inizio di questo lavoro passato in rivista tali obiezioni e ne ho mostrato da un punto di vista generale il grande valore che esse hanno parmi che non vi sia d'uopo di ripetermi per insistere su di esse.

Ma oltre a ciò vi sono alcune obiezioni particolari che si possono muovere a questa ipotesi e cioè è da osservarsi:

1. che la sonnolenza osservata nei casi di tumori dell'ipofisi o di processi infiammatori o congestivi dell'ipofisi è con



ogni probabilità dovuta al fatto che tumori a diversa localizzazione cerebrale danno tutti, quali più, quali meno, una sonnolenza come lo dimostrano le ricerche recenti di *Woulfowitch* (1). D'altra parte in questi casi non si ha un vero sonno, ma una sonnolenza. Il sonno è, come ho detto, costituito da un complesso di atti che qui mancano.

2. La sonnolenza dimostrata nelle intossicazioni nelle quali si ha anche una ipertrofia dell'ipofisi (2) non è dimostrata se insorge a causa dell'intossicazione o in causa dell'ipertrofia dell'ipofisi. Nessun dato di fatto prova tale nesso.

3. Mancano dati positivi anatomo-patologici a dimostrare chiaramente tale nesso.

4. L'ipofisi è una piccolissima ghiandola; il secreto elaborato da essa è in quantità minima, come può esso esercitare un'influenza così duratura e così lunga e così generale su tutto l'organismo?

5) Il carattere principale del sonno è di essere un fenomeno periodico, alternato cioè con un periodo ancor più lungo di veglia. Per dimostrare che la secrezione dell'ipofisi produce il sonno, bisognerebbe dimostrare che anche l'elaborazione del secreto ipofisario è un fenomeno periodico, e che cioè il secreto si riversa nell'organismo producendo il sonno in un dato punto della giornata. Ora i fatti dimostrano (vedi i miei lavori sulla funzione dell'ipofisi già citati) che tale periodicità manca affatto.

6. Ma anche all'infuori di tutto ciò vi ha un'osservazione diretta di fatto la quale si oppone direttamente all'ipotesi di *Salmon*.

Come riferirò in un prossimo articolo, noi possiamo assimilare il sonno al letargo e, grazie alle ricerche di *Brunelli*, noi dobbiamo interpretare il letargo dei mammiferi come un istinto di difesa così come il sonno. In tal caso tra letargo e sonno non vi è alcuna differenza essenziale.

Ora nel corso di altre ricerche sulla istologia dell'ipofisi dei mammiferi, già pubblicate da me in diverse occasioni, io ho

(1) *Revue Neurologique*, novembre 1905.

(2) GEMELLI, *Archivio di Fisiologia*, novembre 1905.



potuto notare alcuni fatti nell'ipofisi delle marmotte durante il letargo invernale e al risveglio che mi hanno spinto a ordinare sistematiche ricerche per studiare questa quistione che sin qui — per quanto consta a me — non fu oggetto di indagini da parte di alcuno. Riproponendomi di pubblicare per esteso i risultati cui sono giunto e che giudico di un certo interesse, perchè collegati con quistioni generali, li riassumo qui brevemente (1).

La dottor. *R. Monti* ha recentemente riassunte le estese sue ricerche su varî organi delle marmotte e ha stabilito che durante il letargo si arresta la proliferazione dei tessuti ad elementi labili e che, subito dopo il risveglio, il rinnovamento di questi tessuti si ravviva con eccezionale intensità, così da liberare ben presto l'organismo da tutte le cellule senescenti. Ha notato poi che col risveglio si rinnovano in parte anche molti tessuti che si ritenevano ad elementi stabili, quali il rene, il pancreas, le ghiandole peptiche, il fegato; e che tale rinnovamento avviene con una certa intermittenza variabile forse da organo ad organo, da specie a specie. Da ciò ha tratto la conclusione che la dimostrazione di questi fatti, i quali ci danno l'indice istologico dell'attività funzionale e del riposo dei singoli organi, ci autorizza ad affermare che nel sonno ordinario si riposano soltanto i muscoli e i centri più elevati del sistema nervoso, mentre nel letargo dormono quasi tutte le cellule dei più diversi tessuti.

Dati questi risultati si presentava in sommo grado interessante il vedere qual'è il comportamento dell'ipofisi nel letargo e al risveglio. Mi sono procurate 21 marmotte adulte (*Arctomys marmota* Scrb.) e ne ho sacrificate alcune nel letargo, alcune in varî giorni dopo il risveglio primaverile, altre durante la stagione estiva.

Per lo studio dell'ipofisi mi sono valso di varî fissatori e in specie del liquido di *Flemming*, di *Zenker*, di *Hermann*, della miscela osmio-bicromica, e della soluzione satura di su-

(1) Vedi il mio lavoro citato, *Rendiconti Istituto Lombardo Scienze e lettere*, seduta 8 marzo 1906. — Un altro sul medesimo argomento apparirà tra breve nell'*Archivio per le Scienze Mediche*, Torino.

blimato; per la colorazione, oltre delle comuni colorazioni doppie, mi sono servito dei metodi speciali di *Galeotti*, di *Benda*, di *Mann* e dell'ematossilina ferrica di *Heidenhain*, e del metodo di *Bizzozzero* per lo studio delle cariocinesi.

Riassumo brevemente i risultati dello studio della porzione anteriore e del lobo ghiandolare della marmotta durante la stagione estiva, rimandando alla memoria completa il farne una descrizione particolareggiata. Per la nomenclatura mi servo di quella proposta da me nei varî miei lavori citati.

La porzione anteriore del lobo ghiandolare della marmotta durante la stagione estiva presenta una struttura consimile a quella descritta da me negli altri mammiferi e confermata da *Gentès*, *Pirrone*, *Rossi*, *Launois* e *Moulon* e in parte anche da *Sterzi*.

Se ci serviamo dei metodi comuni di colorazione, ne colpisce la netta distinzione di due tipi di cellule: cromofobe e cromofile; le prime a nucleo grande, a contorni non nettamente delimitati ed a protoplasma colorato tenuamente; le altre invece a protoplasma intensamente colorato e nettamente delimitato con nucleo piccolo ricco di cromatina. Non si vedono forme di passaggio fra questi due tipi di cellule.

Le cellule cromofile sono di tre tipi diversi cioè: I. cellule acidofile il cui protoplasma si colora facilmente con i colori acidi (eosina) e perciò chiamate anche cromofile (strettamente); II. Cellule di transizione; III. cellule cianofile il cui protoplasma si colora fortemente con l'ematossilina.

Le cellule acidofile si presentano di forma rotonda o poliedrica, con nucleo posto per lo più eccentricamente, con protoplasma che si colora intensamente con i colori acidi, granuloso per piccole e numerose sferette che lo riempiono. Esse sono numerose alle parti laterali dell'ipofisi; il loro protoplasma si colora fortemente con eosina e con fuxina (*Van Gieson*).

Le cellule di transizione sono cellule di maggior grandezza, di forma irregolare, con nucleo grande, centrale alcune volte, per lo più eccentrico. Il loro protoplasma si colora con i colori basici, in esse però è dato di notare qua e là non raramente dei granuli eosinofili che più spesso hanno l'aspetto di zollette.



Le cellule cianofile sono di maggiori dimensioni delle acidofile, con nucleo piccolo, intensamente colorato, con vacuoli nella vicinanza del nucleo, con protoplasma fortemente granuloso. Esse furono chiamate cianofile, perchè si colorono intensamente in bluastro con l'ematossilina; misurano  $10\mu$ , sono per lo più di forma rotondeggiante; talora però sono irregolari, talvolta sono isolate, ma per lo più sono riunite in ammassi alla parte centrale dell'organo, si colorano con l'ematossilina in viola, con il verde di iodio in violetto. È notevole in questo tipo di cellule la formazione di vacuoli rotondi, di varia grandezza, che spiccano molto bene sul fondo oscuro delle cellule, per lo più posti al centro di essa.

Ben diverso è la struttura dell'ipofisi durante il letargo. Il numero delle cellule cromofobe rimane inalterato, così come la loro forma e il loro comportamento rispetto alle sostanze coloranti. Ciò che colpisce invece è la diminuzione notevolissima delle cellule cianofili. Usando poi dei metodi speciali (*Benda* ed ematossilina ferrica), si vede come il numero delle cellule ripiene di granuli è ridottissimo. Mentre nelle ipofisi di marmotte, sacrificate durante la stagione estiva, si hanno come negli altri mammiferi dei campi microscopici nei quali non si hanno quasi altro che cellule cianofile, grossissime, ripiene di granuli finissimi ed uniformi, nelle ipofisi di marmotte sacrificate in pieno letargo si nota una diminuzione sensibilissima di questo tipo di cellule, mentre invece sono numerose le cellule con vacuoli e qualche raro granulo cromofilo.

Sacrificai allora delle marmotte da poco tempo risvegliate; trovai numerose cariocinesi nelle cellule cromofile, cariocinesi elegantissime, regolari, in vari stadî. Questo fatto è consimile a quello riscontrato dalla dott. *Monti* nel fegato, nel pancreas, nel rene, ecc. Inoltre in confronto delle ipofisi delle marmotte sacrificate durante il letargo invernale, il numero delle cellule cianofili è notevolmente aumentato e si hanno numerosissime cellule di questo tipo ripiene di granuli finissimi ed uniformi.

Ora questi fatti, mentre da un lato si prestano molto bene insieme con altri già da me osservati precedentemente a dimostrare che il lobo ghiandolare dell'ipofisi è un organo a fun-



zione eminentemente antitossica (1), dall'altra dimostrano a chiare note che esso non può essere l'ipotetico centro del sonno.

Infatti siccome il sonno e il letargo si debbono assimilare e interpretare come funzioni di un medesimo istinto di difesa dell'organismo, se realmente il lobo ghiandolare dell'ipofisi fosse l'ipotetico centro del sonno noi dovremmo osservare un aumento della sua attività durante il letargo. Solo in questo modo si potrebbe dare una base di fatto all'ipotesi di *Salmon* che il sonno fisiologico è essenzialmente dovuto alla secrezione della ghiandola pituitaria. In realtà invece, come abbiamo veduto, si riscontra il fatto perfettamente contrario. E cioè nel lobo ghiandolare dell'ipofisi durante il letargo si ha come in tutti gli altri tessuti una diminuzione dell'attività propria dell'organo, caratterizzata dalla diminuzione delle cellule secretrici ed invece al risveglio primaverile si ha un'ipertrofia (dimostrata dalla comparsa di cariocinesi) e un riattivamento nell'elaborazione del secreto (dimostrata dall'aumento delle cellule cianofile), indici ambedue che anche nell'ipofisi si ha al risveglio primaverile un rinnovamento organico e un'aumento nell'attività propria dell'organo.

Dinnanzi a questi fatti all'ipotesi di *Salmon* viene a mancare ogni ragione di essere.

D'altra parte è opportuno osservare che l'ipotesi di un centro del sonno può sembrare probabile per le considerazioni surriferite senza che sia necessario ammettere un centro del sonno specifico e circoscritto; e che l'avanzarci su questo punto ammettendo che il substratum organico dell'istinto del sonno è dato da reti di connessioni nervosi piuttosto che da centri propriamente detti equivale ad emettere ipotesi prive assolutamente di ogni guarentigia di fatti, il che è perfettamente arbitrario. Accontentiamoci quindi della conclusione che scorga comune dallo studio degli istinti (vedi i citati lavori del p.

(1) Oltre il lavoro citato vedi *Archivio di Fisiologia*, novembre 1905, *Memoria Accademia Pontificia dei N. Lincei*, v. XXIV. Un altro lavoro su questo medesimo argomento uscirà quanto prima nella nuova rivista prossima ad uscire: « *Biologica* ».

*Wasmann S. J.*); e cioè che l'istinto è un processo di associazione avente per substratum tutto il sistema nervoso senza una specifica e circoscritta localizzazione. Questa conclusione sola rappresenta lo stato attuale delle nostre conoscenze su di un punto tanto discusso e tanto oscuro.

\* \* \*

Le conclusioni che sgorgano dalle presenti ricerche sul sonno si possono da quanto più sopra ho esposto riassumere nel seguente modo:

1) Le teorie classiche neurodinamiche, chimiche, ipofisarie, ecc. sono affatto insufficienti e non rendono ragione alcuna dei numerosi fatti che costituiscono il sonno.

2) Il sonno è una funzione attiva, positiva e non già la conseguenza di una intossicazione, o di una usura dell'organismo, o della elaborazione di una qualche speciale ghiandola (ipofisi).

3) Il sonno precede di norma l'intossicazione, l'usura e l'esaurimento dell'organismo.

4) Il sonno è una funzione di difesa, un istinto che ha per fine, colpendo l'animale con l'inerzia, di impedire che pervenga allo stato di esaurimento, si dorme perciò non già perchè si è intossicati od esauriti, ma per non esserlo.

5) Il sonno, essendo un istinto, è sottomesso alla legge fondamentale dell'attività animale, la « legge della supremazia dell'istinto che nel momento attuale è il più importante » (legge dell'interesse momentaneo).

6) Questa concezione biologica secondo la quale il sonno è un istinto, ci dà modo di renderci conto dei fenomeni caratteristici del sonno (tipo di periodicità, influenza della volontà, suggestione del sonno, sonno parziale, curva del sonno, ecc.).

7) Il meccanismo del sonno consiste in una reazione di disinteresse per la situazione presente; nel sonno cioè non è, come si ammette, diminuita la irritabilità, ma bensì la reattività (reattività di interesse e di adattamento).

8) L'azione riparatrice del sonno proviene dal riposo,

dall' accrescimento dei processi trofici, e assimilatori, del ribellamento della « tensione mentale ».

9) Questa concezione biologica del sonno, pur dando conto di tutti questi fatti e pur essendo allo stato attuale degli studi la spiegazione più sufficiente e più ragionevole, è puramente un' *ipotesi da lavoro*. Essa non ci rende conto cioè della causa e dell'origine del sonno, essa è solo una spiegazione che comodamente e legittimamente supponiamo per proseguire nella ricerca delle cause del sonno (1).

10) L'ipofisi non è il centro del sonno, nè tale centro fu ancora dimostrato.

11) Il sonno, come tutti gli istinti, è probabilmente un processo di associazione avente per substratum tutto il sistema nervoso.

*Dal convento di S. Pietro Ap. in Rezzato, giugno 1906.*

(1) L'ipotesi qui esposta serve molto bene a spiegare l'origine del letargo e la sua biologia, come vedremo in un prossimo articolo e come lo dimostrano gli studi di *Brunelli*.



## TRAJETTORIE ISOGONALI DI UN SISTEMA $\infty^1$ DI LINEE DI UNA SUPERFICIE

La « Geometria differenziale » considera, in generale, solo l'equazione differenziale delle traiettorie ortogonali di un sistema  $\infty^1$  di linee di una superficie (\*); non credo inutile, anche perchè i procedimenti sono estremamente facili, considerare il caso più generale della ricerca dell'equazione differenziale delle traiettorie isogonali di un sistema semplicemente infinito di linee di una superficie, e, come caso particolare, l'equazione delle traiettorie ortogonali.

Si assuma sopra una superficie (S) un sistema doppiamente infinito di linee coordinate  $u = \text{cost.}$ ,  $v = \text{cost.}$ ; e siano note le relazioni che legano le coordinate  $(u, v)$  dei punti di (S) alle coordinate cartesiane ortogonali  $(x, y, z)$  dei detti punti; sia dato in fine il *senso positivo* della superficie (S).

Sia

$$(1) \quad \varphi(u, v) = C$$

con  $C$  costante arbitraria, l'equazione di un sistema semplicemente infinito di linee di (S), determiniamo l'equazione differenziale delle traiettorie che le incontrano sotto l'angolo costante  $\varepsilon$ .

Se  $du$  e  $dv$  sono i differenziali delle coordinate  $(u, v)$  lungo una delle linee da determinare, e  $ds$  è il corrispondente elemento di arco, e se  $\delta u, \delta v, \delta s$ , sono gli analoghi differenziali lungo la linea del sistema (1) nel punto  $(u, v)$ , si à:

$$(2) \quad \frac{dx}{ds} \frac{\delta x}{\delta s} + \frac{dy}{ds} \frac{\delta y}{\delta s} + \frac{dz}{ds} \frac{\delta z}{\delta s} = \cos \varepsilon$$

(\*) Cfr. i celebri trattati di « Geometria Differenziale » del Bianchi, del Darboux.

ed essendo

$$dx = \frac{\partial x}{\partial u} du + \frac{\partial x}{\partial v} dv \quad \delta x = \frac{\partial x}{\partial u} \delta u + \frac{\partial x}{\partial v} \delta v$$

con espressioni analoghe per  $dy, dz, \delta y, \delta z$ , la (2) diviene:

$$\cos \varepsilon = \frac{E du \delta u + F(du \delta v + dv \delta u) + G dv \delta v}{ds \delta s}$$

ove E, F, G hanno il solito significato.

Si ha poi identicamente:

$$\begin{aligned} ds^2 \delta s^2 &= (E du^2 + 2F du dv + G dv^2) (E \delta u^2 + 2F \delta u \delta v + G \delta v^2) = \\ &= [E du \delta u + F(du \delta v + dv \delta u) + G dv \delta v]^2 + (EG - F^2) (du \delta v - dv \delta u)^2 \end{aligned}$$

e per la (3), posto

$$H = + \sqrt{EG - F^2}$$

si ottiene:

$$(4) \quad \sin \varepsilon = \frac{\pm H (du \delta v - dv \delta u)}{ds \delta s}$$

e se la misura trigonometrica di  $\varepsilon$  è differente da un multiplo dispari di  $\frac{\pi}{2}$  o in altri termini, detta ancora  $\varepsilon$  la misura di

tale angolo, se  $\varepsilon < (2k+1) \frac{\pi}{2}$ , ove  $k$  è un numero intero, dalle (3) e (4) si deduce:

$$(5) \quad \tan \varepsilon = \frac{\pm H (du \delta v - dv \delta u)}{E du \delta u + F(du \delta v + dv \delta u) + G dv \delta v}$$

e per  $\varepsilon \geq h\pi$  ( $h$  numero intero, non escluso lo zero), si ha:

$$(6) \quad \cotang. \varepsilon = \frac{\pm [E du \delta u + F(du \delta v + dv \delta u) + G dv \delta v]}{H(du \delta v - dv \delta u)}$$

Ma per la (1) i differenziali  $\delta u, \delta v$  devono soddisfare alla condizione:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial u} \delta u + \frac{\partial \varphi}{\partial v} \delta v = 0$$

che si può scrivere così:

$$\delta u : \delta v = \frac{\partial \varphi}{\partial v} : - \frac{\partial \varphi}{\partial u}$$

per cui le (5) e (6) divengono:

$$(5') \quad \text{tang } \varepsilon = \frac{\pm H \left( \frac{\partial \varphi}{\partial u} du + \frac{\partial \varphi}{\partial v} dv \right)}{E \frac{\partial \varphi}{\partial v} du + F \left( \frac{\partial \varphi}{\partial v} dv - \frac{\partial \varphi}{\partial u} du \right) - G \frac{\partial \varphi}{\partial u} dv}$$

$$\left[ \varepsilon \gtrless (2k + 1) \frac{\pi}{2} \right]$$

$$(6') \quad \text{cotang } \varepsilon = \frac{\pm \left\{ E \frac{\partial \varphi}{\partial v} du + F \left( \frac{\partial \varphi}{\partial v} dv - \frac{\partial \varphi}{\partial u} du \right) - G \frac{\partial \varphi}{\partial u} dv \right\}}{H \left( \frac{\partial \varphi}{\partial u} du + \frac{\partial \varphi}{\partial v} dv \right)}$$

che si possono scrivere anche così:

$$(5'') \quad \left[ \left( E \frac{\partial \varphi}{\partial v} - F \frac{\partial \varphi}{\partial u} \right) \text{tang } \varepsilon \pm H \frac{\partial \varphi}{\partial u} \right] du +$$

$$+ \left[ \left( F \frac{\partial \varphi}{\partial v} - G \frac{\partial \varphi}{\partial u} \right) \text{tang } \varepsilon \pm H \frac{\partial \varphi}{\partial v} \right] dv = 0$$

$$\left[ \text{per } \varepsilon \gtrless (2k + 1) \frac{\pi}{2} \right]$$

$$(6'') \quad \left[ \left( E \frac{\partial \varphi}{\partial v} - F \frac{\partial \varphi}{\partial u} \right) \pm H \frac{\partial \varphi}{\partial u} \text{cotang } \varepsilon \right] du +$$

$$+ \left[ \left( F \frac{\partial \varphi}{\partial v} - G \frac{\partial \varphi}{\partial u} \right) \pm H \frac{\partial \varphi}{\partial v} \text{cotang } \varepsilon \right] dv = 0$$

$$[\text{per } \varepsilon \gtrless h\pi]$$



L'una o l'altra delle (5'') e (6''), salvo pei valori di  $\varepsilon$  rispettivamente esclusi, è l'equazione differenziale delle traiettorie che tagliano sotto l'angolo  $\varepsilon$  costante le linee date

$$\varphi(u, v) = \text{cost.}$$

Il doppio segno che appare nelle (5'') e (6'') dipende dal verso positivo scelto sopra tali traiettorie isogonali; infatti, per un cambiamento di linee coordinate su (S), ponendo cioè:

$$v_1 = \varphi(u, v) \quad u_1 = u$$

la (4) si può scrivere:

$$\text{sen } \varepsilon = \frac{\pm H_1 dv_1 \delta u_1}{ds_1 \delta s_1}$$

ove  $H_1 dv_1, \dots$  hanno il significato analogo ad  $H, dv, \dots$  per le coordinate  $u_1$  e  $v_1$ .

Essendo

$$\delta s_1 = \sqrt{E_1 \delta u_1}$$

(prendendo il verso positivo delle  $v_1 = \text{cost.}$  coincidente col verso positivo delle corrispondenti linee  $\varphi(u, v) = \text{cost.}$ ), si à:

$$\text{sen } \varepsilon = \pm \frac{H_1}{\sqrt{E_1}} \frac{dv_1}{ds_1}$$

dal che si vede che per  $\varepsilon$  soddisfacente le relazioni:

$$0 \leq \varepsilon < \pi$$

(potremo sempre ridurci a questo caso),  $\text{sen } \varepsilon$  è positivo: quindi se le traiettorie isogonali ànno per verso positivo quello secondo cui crescono le  $v_1 = C$  (cioè i valori delle C), il segno da prendere nelle (5'') e (6'') è il positivo (\*).

Le (5'') e (6'') sono equazioni differenziali del tipo

$$(7) \quad Adu + Bdv = 0$$

(\*) Nel seguito si farà tale ipotesi.

ove  $A$  e  $B$  funzioni *note* di  $u$  e  $v$ ; l'integrale generale di una equazione del tipo (7) è della forma

$$\chi(u, v, a) = 0$$

ove  $a$  è simbolo di costante arbitraria; quindi le traiettorie che tagliano sotto angolo costante  $\varepsilon$  le (1) date, costituiscono un sistema semplicemente infinito di linee.

Se, in particolare, le linee coordinate  $u = \text{cost.}$ ,  $v = \text{cost.}$  sono ortogonali, le (5'') e (6'') prendono la forma:

$$\left[ E \frac{\partial \varphi}{\partial v} \operatorname{tang} \varepsilon + \sqrt{EG} \frac{\partial \varphi}{\partial u} \right] du + \left[ \sqrt{EG} \frac{\partial \varphi}{\partial v} - G \frac{\partial \varphi}{\partial u} \operatorname{tang} \varepsilon \right] dv = 0$$

$$\left[ \varepsilon \geq \frac{\pi}{2} \right]$$

$$(9) \quad \left[ E \frac{\partial \varphi}{\partial v} + \sqrt{EG} \frac{\partial \varphi}{\partial u} \operatorname{cotang} \varepsilon \right] du +$$

$$+ \left[ \sqrt{EG} \frac{\partial \varphi}{\partial v} \operatorname{cotang} \varepsilon - G \frac{\partial \varphi}{\partial u} \right] dv = 0 \quad [\varepsilon \geq 0]$$

se finalmente il sistema delle linee coordinate scelte su (S) è *isotermo*:

$$(10) \quad \left[ \frac{\partial \varphi}{\partial v} \operatorname{tang} \varepsilon + \frac{\partial \varphi}{\partial u} \right] du + \left[ \frac{\partial \varphi}{\partial v} - \frac{\partial \varphi}{\partial u} \operatorname{tang} \varepsilon \right] dv = 0 \quad \left[ \varepsilon \geq \frac{\pi}{2} \right]$$

$$(11) \quad \left[ \frac{\partial \varphi}{\partial v} + \frac{\partial \varphi}{\partial u} \operatorname{cotg} \varepsilon \right] du + \left[ \frac{\partial \varphi}{\partial v} \operatorname{cotg} \varepsilon - \frac{\partial \varphi}{\partial u} \right] dv = 0 \quad [\varepsilon \geq 0]$$

Se le linee date (1) sono individuate dall'equazione differenziale

$$M \delta u + N \delta v = 0$$

con  $M$  ed  $N$  funzioni note di  $u$  e  $v$ , detto  $\varphi(u, v) = \text{cost.}$  l'integrale generale di tale equazione, essendo

$$\frac{\partial \varphi}{\partial u} : \frac{\partial \varphi}{\partial v} = M : N$$

le (5'') e (6'') divengono :

$$[(EN - FM) \operatorname{tang} \varepsilon + HM] du + [(FN - GM) \operatorname{tang} \varepsilon + HN] dv = 0$$

$$\left[ \text{per } \varepsilon \gtrless \frac{\pi}{2} \right]$$

$$[(EN - FM) + HM \operatorname{cotang} \varepsilon] du + [(FN - GM) + HN \operatorname{cotang} \varepsilon] dv = 0$$

$$[\text{per } \varepsilon \gtrless 0]$$

In particolare l'equazione differenziale delle *trajettorie ortogonali* alle linee

$$\varphi(u, v) = C$$

si ottiene ponendo nella (6'')  $\varepsilon = \frac{\pi}{2}$ , ottenendo così:

$$\left( E \frac{\partial \varphi}{\partial v} - F \frac{\partial \varphi}{\partial u} \right) du + \left( F \frac{\partial \varphi}{\partial v} - G \frac{\partial \varphi}{\partial u} \right) dv = 0$$

Così pure ponendo  $\varepsilon = \frac{\pi}{2}$  nelle (9) e (11) si ottengono le equazioni differenziali di tali trajettorie in quei casi speciali di linee coordinate.

*Pavia, Gennaio 1906.*



# CRONACHE E RIVISTE

---

## ASTRONOMIA

---

**Protuberanze solari** osservate al R. Osservatorio di Catania nell'anno 1905. — È una Nota del ch.mo A. Mascari nelle *Memorie degli Spettr. It.* 1906 dispensa 4<sup>a</sup>, nella quale si danno le osservazioni relative fatte dall'A., dal prof. Riccò e dal sig. Mazzearella. Confrontando i risultati avuti dall'osservazione delle protuberanze nel 1904 con quelli del 1905, si ricava che rispetto alla frequenza nel 1905 le protuberanze furono più abbondanti che nel 1904, ma non in quantità molto rilevante. Un aumento, dice l'A., d'attività così piccolo nel 1905. in confronto all'accrescimento rapido avutosi negli anni precedenti e la minore frequenza verificatasi nel secondo semestre di detto anno, lasciano supporre che il fenomeno delle protuberanze solari o abbia raggiunto nel 1905 il suo massimo d'attività, chiudendo il periodo undecennale, o che poco ancora mancherà a raggiungerlo. Inoltre anche in quest'anno, come nell'anno precedente, si verifica il fatto che nell'aumento della media frequenza diurna delle protuberanze corrisponde una diminuzione della loro media latitudine. Di più nel 1905 l'attività delle protuberanze, osservate nella riga C dello spettro solare, crebbe ancora dal 1904 spostando il suo centro d'esplorazione maggiormente verso le regioni equatoriali.

**Eclisse del 30 agosto 1905.** — Nella medesima dispensa vien data relazione sulle fotografie delle diverse fasi dell'eclisse solare del 30 agosto 1905, eseguite all'Osservatorio di Catania per A. Bemporad e U. Mazzearella, con la collaborazione del sig. Taffara, calcolatore dell'Osservatorio. Si danno pure saggi della riduzione delle misure. Furono anche tentate prove per vedere se potesse riuscire la fotografia della corona anche durante un'eclisse parziale nel momento della massima fase, facendo una serie di fotografie dal dott. Cavasino insieme a Bemporad, impiegando il coronografo Huggins. Il risultato

fu negativo. Confrontando i risultati d'osservazione con quelli forniti dalla teoria, gli AA. giungono alla conclusione che una parte delle divergenze sia da attribuire alla differenza di natura dei due bordi solare e lunare. Tale differenza d'aspetto era già stata notata in precedenti eclissi ed anche in occasione del passaggio di Venere nel 1874.

**La periodicità della variazione dello splendore solare dedotto dalle osservazioni delle facole.** — È una Nota del ch.mo sig. A. Mascari in *Memorie Spettr. Ital.* 1906, disp. 5<sup>a</sup>, nella quale dà il risultato delle osservazioni fatte sulle facole solari per determinare lo splendore solare. Contro quanto si aspetterebbe, si giunge alla conclusione che la radiazione luminosa del Sole, per effetto della manifestazione delle facole, è *massima* nell'epoca del *massimo* delle macchie solari, e *minima* nell'epoca del *minimo*.

**Considerazioni generali sulla circolazione dell'atmosfera della Terra, del Sole e di Giove.** — È una dotta Nota del ch.mo prof. Luigi De Marchi nella stessa dispensa sopra citata, in cui confronta le somiglianze e le dissomiglianze che esisterebbero nella circolazione dell'atmosfera sulla Terra, sul Sole e su Giove. La Nota trovasi più in esteso negli *Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 1905-1906, Tomo LXV, parte 2<sup>a</sup>, pp. 591-610, Venezia 1906.

**La struttura dell'Universo.** — Il ch.mo sig. Bemporad nella stessa dispensa delle *Memorie Spettr. Ital.* fa una recensione dell'opera del Dr. H. Kobold: *Der Bau Fixsternsystems mit besonderer Berücksichtigung der photometrischen Resultaten* (Edit. Friedr. Vieweg. u. Sohn in Braunschweig — in vendita presso la Schulbuchhandlung in Braunschweig. L'opera interessantissima termina colla seguente conclusione intorno la probabile struttura dell'Universo:

« In uno spazio finito di forma sferica si trovano sparsi corpi di massa assai diversa nelle più diverse condizioni fisiche. Accanto alle nebulose allo stato di gas a bassissima temperatura compaiono corpi incandescenti nello stato di fortissima condensazione. La disposizione delle singole masse non è irregolare, nè uniforme; esse sono raccolte invece a mucchi (Haufen) attorno a singoli centri di condensazione ordinati in forma di



una grande spirale a più rami. Nelle parti di questa spirale da noi più lontane predominano le stelle più calde (tipo di Sirio) e gassose, mentre le stelle più vicine al Sole, che si trova relativamente vicino al centro della spirale, sono anche prevalentemente nello stesso stato fisico (stelle del tipo di Capella). Il Sole è animato da un movimento verso un punto della Via Lattea (che costituisce il piano principale della detta spirale), e a questo movimento prende parte un grande numero delle stelle più vicine. Fra le stelle esistono molti consimili gruppi con movimenti apparenti comuni, rivolti verso punti della Via Lattea. Le stelle di ciascun gruppo sono in un piano e i loro movimenti, sulla cui natura mancano ancora dati precisi, avvengono in questo piano ».

**Osservazioni in occasione dell'eclisse solare del 30 agosto 1905.** — Negli *Atti della Pont. Accademia R. dei N. Lincei*, Sessione 1<sup>a</sup> del 17 dic. 1905, troviamo una interessante Nota del ch.mo presidente il P. Gius. Lais, vice-dirett. della Specola Vaticana, sull'eclisse totale di Sole da lui osservato a Palma di Majorca, insieme con noi, il 30 agosto 1905.

Nel medesimo fascicolo i sigg. G. Costanzo e C. Negro danno le loro osservazioni meteorologiche fatte a Bologna nella stessa occasione.

Nel fascicolo delle Sessioni II e III (21 genn. 18 febr. 1906), vien dato un bel disegno dell'eclisse, eseguito dal sig. Carlo Rossetti di Roma a Burgos.

**Résumé des observations solaires faites à l'observatoire de Zô-Sé durant le 1<sup>er</sup> semestre de l'année 1905 par le P. Stanislas Chevalier S. J.** — Nel fascicolo Sess. II e III, 1906 degli *Atti della P. Accad. R. dei N. Lincei* il valente P. Stanislao Chevalier S. J. dà relazione delle sue osservazioni fatte all'Osservatorio di Zô-Sè, presso Zi-Ka-Wei (Chang-hai) Cina, durante il 1<sup>o</sup> semestre 1905 al grande equatoriale costruito dal sig. P. Gauthier, che porta due canocchiali accoppiati, uno dei quali è destinato alla fotografia, l'altro alle osservazioni visuali. I due obbiettivi, tagliati dal sig. M. Henry, hanno 40 cm. di diametro e 6<sup>m</sup>,90 di distanza focale.

Il sole venne fotografato una volta ogni giorno. Le osser-



vazioni visuali delle macchie vennero proseguite durante lunghe ore, e numerosi disegni vennero fatti per cogliere i dettagli che sfuggono alla fotografia.

**La parallasse solare del Sole.** — Il sig. A.-R. Hinks ha determinato la parallasse solare per mezzo d'una serie di 295 fotografie di Eros fatte in nove Osservatorii durante il periodo dal 7 al 15 novembre 1900. Il valore ricavato è

$$\pi = 8'',7966 \pm 0'',0047$$

I fatti messi in luce dal sig. Hinks dovranno certamente esser presi in considerazione da chi vorrà intraprendere la discussione d'insieme delle osservazioni di Eros. Il risultato di tale lavoro può, da ora, esser guardato con fiducia, ma non si può dire altrettanto di una parallasse che si presentasse come fondata sui dati di un solo osservatorio.

**Movimenti propri di stelle rivelati dallo stereoscopio.** — Il sig. Max Wolf, direttore dell'Osservatorio astrofisico di Heidelberg, pervenne a mettere in evidenza l'esistenza di movimenti proprii per numerose stelle con un metodo che si può dire nuovo, poichè non aveva dato luogo finora che a tentativi infruttuosi; questo metodo consiste nel confrontare in uno stereoscopio due fotografie d'una stessa porzione di cielo a parecchi anni d'intervallo.

Una delle prove riguarda la stella 1830 Groombridge, stella ben conosciuta per l'importanza del suo spostamento annuo. Un intervallo di quattro anni fu sufficiente perchè l'immagine dell'astro apparisse in piano molto diverso da quello delle stelle vicine.

Un'altra prova si riferisce a un fatto analogo per una stella di nona grandezza, nella costellazione del Leone, il cui movimento proprio fu così rivelato per la prima volta. In questo caso i due clichés furono presi a quattordici anni d'intervallo. Ma v'è inoltre un secondo risultato importante che deve essere segnalato: il movimento proprio ha potuto essere valutato stereoscopicamente con una precisione che Max Wolf stima superiore a quella delle misure micrometriche ordinarie; è un progresso veramente inatteso.

D. F. FACCIN.

## FISICA

EINSTEIN. — **Nuova determinazione delle dimensioni delle molecole.** — (Drudes Annalen Febbr. 1906).

L'A. si è proposto di determinare la grandezza delle molecole, invece che fondandosi sulla teoria cinetica dei gaz, come si fa ordinariamente, studiando in una soluzione allungata non dissociata, l'attrito interno della soluzione e del solvente puro, e la diffusione del corpo puro nel solvente. Ammettendo che il volume di una molecola del corpo disciolto sia grande rapporto a quello di una molecola del solvente, e che una tal molecola si comporti come un solido sospeso nella soluzione, il Sig. Einstein applica al movimento del solvente nelle vicinanze della molecola, le equazioni idrodinamiche nelle quali il liquido è riguardato come omogeneo. La molecola è considerata come una sfera: per una soluzione di zucchero l'esperienza dette  $2,1 \cdot 10^{23}$ , come numero delle molecole contenute in una molecola grammo. Altri metodi assolutamente differenti hanno condotto al numero  $4,15 \cdot 10^{23}$ , che concorda abbastanza coll'altro, atteso l'ordine delle grandezze studiate.

CULMANN. — **La microfotografia per mezzo delle radiazioni ultraviolette.** — (Bulletin de la Société française de photographie).

È noto che le riproduzioni microscopiche cessano di esser simili agli oggetti rappresentati, quando le dimensioni delle lunghezze d'onda sono dello stesso ordine di grandezza dei particolari da riprodurre: gli obiettivi ad immersione, rendendo possibile l'uso di onde più piccole, ampliarono il campo della microscopia; un passo più avanti su questa strada è stato compito dal Sig. Köhler impressionando la lastra fotografica colla luce ultra-violetta. Egli è così arrivato ad una lunghezza d'onda (275 milioni di mm.) due volte più piccola di quella che impressiona la retina, e ad un ingrandimento di 2500 diametri. Al vetro è stato sostituito il quarzo fuso, perchè il vetro è opaco alle radiazioni ultraviolette, e per la stessa ragione come liquido d'immersione è stata usata una miscela di glicerina e di acqua. Lo spettro discontinuo di un metallo (il cadmio)



venne proiettato sul diaframma del microscopio. Per trovare prima coll'occhio la parte interessante del preparato, viene utilizzata la fluorescenza suscitata dalla luce ultra-violetta, fluorescenza che non avendo la lunghezza d'onda voluta, dà immagini secondarie, le quali vengono a mascherare l'immagine principale, ma che non hanno poi veruna azione sulle lastre fotografiche.

**BROWN. — Sulla telegrafia senza fili in una direzione unica.** — (The Electrician 1 Giugno).

Una trattazione teoretica del Sig. Braun sul medesimo argomento comparsa in un fasc. di maggio dell'Electrician ha dato all'A. occasione di ricordare il suo brevetto del 1899, e come nel 1902 Egli fece in collaborazione col Sig. Hozier delle esperienze pratiche sulla trasmissione in una direzione determinata, esperienze consistenti nel mettere dei fili verticali sull'arco di una parabola, al fuoco della quale si trovi un trasmettitore verticale. Coi fili l'A. formò degli specchi parabolici di m. 1,30 di altezza, e poté trasmettere dei segnali alla distanza di 3 Km.: bastava girare un po' obliquamente uno degli specchi perchè le comunicazioni cessassero. Con specchi di sette metri di altezza riuscì a trasmettere dei segnali da Dungeness a Shorncliffe, ad una distanza cioè di 23 Km.

**MENZEL. — Sui motori a gaz.**

L'Electricien (1 Giugno) riassume dall'Electrotechnik Maschinenbau: Otto e la Deutzer Gazmotorenfabrik costruirono nel 1878 i motori a 4 tempi colla pressione da 2 a 4 atmosfere, mentre la pressione dovuta all'esplosione era di 10 atmosfere, ed il consumo di circa 1 m.<sup>3</sup> Nel 1889 si eseguivano dei motori di 100, nel 1893 dei motori di 200 cavalli: dopo 5 anni si arrivò a 600 cavalli, in altri due anni a 1200. Nel 1902-1904 vennero i motori a doppio effetto che da 2000 salirono a 3000 cavalli. Ultimamente per ovviare all'inconveniente dei pezzi troppo resistenti nei motori a quattro tempi, la casa Koring costruì un motore a doppio effetto e tale modello ebbe nell'anno scorso una rapidissima diffusione. È nel 1879 che compare il primo impianto di gassogeno Dowson con generatore, caldaia, scrubber ed essicatore: gli succedono i gassogeni ad aspirazione, finchè non si arriva



a pensar di utilizzare il gaz degli alti forni: questo rappresenta un'energia veramente considerevole, e che fino ad ora è stata perduta. Tenuto conto della produzione totale delle principali officine di ferro nel 1900, i gaz non utilizzati rappresentano una potenza di circa quattro milioni di cavalli permanentemente in azione; le condizioni son tutt'affatto analoghe per il gaz dei forni a coke; ma i gaz più interessanti per l'alimentazione dei motori sono quelli che si raccolgono presso i giacimenti petroliferi e carboniferi, perchè posseggono un potere calorifico che arriva a 9000 calorie per metro cubo.

**Qualche data a proposito dei motori monofasi Wasthinghouse per trazione elettrica.** — (Electrical World).

Sebbene lo studio accurato del problema risalga al 1900, già nel 1893 il Sig. Lamme progettò un motore monofasico di 30 cavalli a 16 periodi  $2/3$  e 200 volta: alla prova i risultati furon soddisfacenti. Nel 1897 si costruirono due motori ancora più perfezionati, ma data dal 1902 il primo motore a 100 cavalli e 16,6 periodi, che dette un buonissimo rendimento. I conduttori ausiliari, di cui era munito furono ben presto messi negli intervani sotto i conduttori indotti. Fu allora che la compagnia Wasthinghouse si assunse l'incarico di impiantare la Washington, Baltimore and Annapolis Railway. I tipi Standard risalgono a tre anni fa: questo sistema può dare un motore di 150 cavalli a 6 poli 700 giri 250 volta e 25 periodi. Uno di tali modelli è in servizio in Norvegia.

**Al Sempione** è stata sospesa momentaneamente la trazione elettrica e sostituita dalle locomotive a vapore. Le due locomotive della casa Brow (Baden), furono rimandate alle officine non per difetti di costruzione, ma per essere rese atte a funzionare nonostante l'umidità eccessiva del tunnel. Sembra che questa umidità prodotta dal gran numero di sorgenti di acqua calda che vi si trovano, abbia causato la perdita di isolamento dei motori trifasi e quindi la quasi inservibilità dei motori. Quando accennammo ai lettori alla decisione presa di usare per il Sempione la trazione elettrica notammo come la ristrettezza del tempo non aveva permesso di fare studi speciali in rapporto alla località: probabilmente ci troviamo innanzi ad una di quelle sorprese a cui conducono alle volte le soluzioni troppo affrettate. (ms.).

## CHIMICA

G. ONGARO. — **Sulla presenza di alcuni elementi rari nelle rocce.** — Rivista di Mineralogia e Cristallografia Italiana Vol. XXXII, Fasc. II, III, IV, V e VI.

Le ricerche fatte dall'A. sono state fatte su una collezione di rocce degli Euganei e riguardano la presenza del *vanadio*, *cerio* e *titanio*.

Il metodo seguito per la ricerca del vanadio è quello di Saint Claire deville.

Circa 100 gr. di sostanza, finamente polverizzata, venivano impastati con una soluzione satura di idrato sodico (gr. 50) e nitrato sodico (gr. 2). Erano quindi posti in un crogiuolo di ferro e scaldati dapprima dolcemente per evaporare l'acqua, poi fortemente in un forno a riverbero mantenendo per tre ore la massa in fusione.

Il prodotto fuso staccato dal crogiuolo e polverizzato si scioglieva in acqua e si passava per filtro. Nel liquido concentrato si faceva gorgogliare dell'acido solfidrico.

La soluzione solfidrica; addizionata di alcune gocce di alcool etilico e lasciata a se per alcune ore si filtrava.

In questo modo venivano eliminate la silice, l'allumina, il ferro, il manganese ecc.

Il liquido filtrato, acidificato leggermente con acido cloridrico veniva riscaldato a moderato calore, finchè rimaneva chiaro e s'era sviluppato tutto l'acido solfidrico. Il solfuro di vanadio formatosi veniva quindi raccolto sopra un filtro tarato.

In questa ricerca, assai delicata, bisogna assicurarsi prima della purezza dei reattivi, in special modo dell'idralosodico che come quello potassico, contiene assai spesso vanadio.

Il metodo microchimico seguito per la ricerca del cerio è il seguente:

Si trattano circa 300 gr. della roccia finamente polverizzata con acido nitrico.

Dopo calcinazione dei nitrati si riprende con acqua e si acidula il liquido filtrato.



L'acido ossalido forma un precipitato tenue e pulverulento sotto forma di piccole croci e di sferoliti opachi caratteristici. Convien far notare che l'ac. ossalico in soluzione nitrica può precipitare anche dell'ossalato calcico in ottaedri quadrati od in prismi clinorombici piccolissimi. In ogni modo il precipitato calcinato si scioglie in piccola quantità di acido nitrico e si tratta la soluzione con ammoniaca che induce un precipitato bianco in presenza del cerio.

Il metodo seguito per la ricerca del titanio è quello di Weller:

Si fa fondere una certa quantità di materia con bisolfato potassico in un crogiuolo di platino; il prodotto si esaurisce con acqua ed al liquido filtrato (ridotto a piccolo volume) si aggiunge dell'acqua ossigenata. In queste condizioni le più piccole tracce di un composto titanico provocano la formazione di un color giallo rossastro.

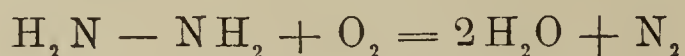
I risultati delle ricerche dell'A. sono:

Che il vanadio nelle rocce analizzate si trova solo raramente, il cerio non fu mai trovato, il titanio invece è quasi sempre presente. È intenzione dell'A. estendere queste ricerche ad altre rocce e ricercare in esse anche lo zirconio.

B. SAVARÉ. — **Sulla determinazione dell'idrazina.** — (Rendiconti della Società Chimica di Roma, N. 5, 1906.

L'A. propone i due seguenti metodi:

Adoperare in condizioni sperimentali opportune ipobromito di recente preparazione, con che si ha la reazione



e misurare l'azoto svolto, oppure:

Impiegare (a temp. ordinaria come nel caso precedente) persolfato potassico in soluzione alcalina:



si può quindi misurare l'azoto svoltosi e in pari tempo per controllo titolare il persolfato rimasto inalterato.

E. REUGADE. — **Sull'ossidazione diretta del cesio e su alcune proprietà del perossido di cesio.** — (Académie des Sciences, Séance du 21 Mai).

È noto che il cesio si infiamma immediatamente in con-



tatto dell'aria. Ero interessante ricercare se questa proprietà era dovuta alla presenza dell'umidità e studiare come si comporta il metallo in contatto dell'ossigeno puro e secco.

L'A. ha intrapreso questo studio. L'ossigeno anche perfettamente secco, attacca energicamente il cesio alla temperatura ordinaria, molto più lentamente a bassa temperatura.

L'azione di un eccesso di ossigeno sul cesio conduce al perossido  $C_2O_4$ , giallo, facilmente dissociabile, decomponibile dall'acqua alla temperatura ordinaria, ridotto dall'acido carbonico e dall'idrogeno a temperature più elevate.

**Esperienze per la conservazione delle frutta.** — (Rivista Scient. Industriale. Anno XXXVIII, N. 8, 30 Aprile 1906).

Il metodo che ha dato i migliori risultati (secondo quanto appare dall'esame di questi metodi fatto dal *Jornal of the board of agriculture*) si basa sull'immersione delle frutta nell'acqua fredda contenente il 3 per cento della soluzione di formol (40% di formaldeide). Si afferma che questo metodo di conservazione è semplicissimo, poco costoso ed assolutamente innocuo.

E. B.

## GEOGRAFIA E METEOROLOGIA

---

### **La spedizione del Duca degli Abruzzi al Ruvenzori.**

— Il Duca degli Abruzzi partì il 16 Aprile dall'Italia diretto a Mombasa per intraprendere la sua spedizione sul Ruvenzori. Accompagnano il Duca il comandante Cagni, che fu già suo compagno nella spedizione polare, il dott. Cavalli, medico di marina e naturalista, Vittorio Sella, nipote di Quintino Sella, alpinista e abile fotografo, e il prof. Alessandro Roccati geologo, della Scuola d'applicazione di Torino; inoltre vi prendono parte anche le guide Petigax e Ollier che furono col duca al Polo.

La prima parte del viaggio da Mombasa al lago Vittoria si fece colla nuova ferrovia dell'Uganda; attraversato il lago sin presso le fori del fiume Catonga, la spedizione procedette a piedi accompagnata da 250 portatori indigeni. Alle falde del Ruvenzori, gli indigeni, che hanno poca familiarità colle re-

gioni montuose, abbandonarono gli italiani che proseguirono da soli raggiungendo felicemente, il 18 Giugno ultimo scorso, la punta Dowoni (circa 6000 m.) del Ruvenzori, la cui altezza esatta è uno dei problemi più controversi, giacchè da esso dipende la risoluzione del problema orografico dell'intera Africa. Questa ascensione era stata tentata più volte e ultimamente dal Douglas Freshfiel e dal Graner, ma invano. Dalle loro osservazioni pare che il limite delle nevi permanenti sia a 3960 m. ma la difficoltà maggiore della ascesa stava nelle nebbie fittissime che involgono la cima della montagna e nei grandi crepacci dei numerosi ghiacciai.

Secondo l'esplorazione del David, il Ruvenzori o Russóro (produttore di piogge) giace fra i  $0^{\circ}4'$  e  $0^{\circ}33'$  di lat. nord ed è una catena stendentisi per circa 61 Km. nel senso della latitudine, mentre il suo asse diretto da NNE a SSW ha una lunghezza di 70 Km. Esso sorge da una pianura alta da 800 a 1000m. s. l. m. La sua massima elevazione è nella sua parte meridionale con tre cime di cui si è calcolata l'altezza oscillante fra i 5400 e 6000 m. La sua costituzione geologica è alla base di quarzite, gneiss, granito micaceo, micascisti, e in alto sopra i 4000 m. di quarzo bianco compatto, esso quindi non ha a che vedere con i vulcani di Wirunga che gli sono prossimi a sud. Il limite delle abitazioni è a m. 2500, quello del bambù a m. 2600, quello del ghiaccio a m. 4000.

**Terremoto di S. Francisco di California.** — Cosmos, n. 1111.

Ricordiamo qui alcuni dati del terribile terremoto che distrusse gran parte della città di S. Francisco uccidendo più di 3000 persone e producendo enormi danni.

Il disastro avvenne il 18 aprile alle 5 del mattino distruggendo principalmente il quartiere di Nord-Est. Le scosse continuarono per 28", e nelle 24 ore seguenti si ebbero altre 24 scosse più deboli.

I danni si risentirono non solo nella città di S. Francisco, ma anche a St. Cruz, Monterey, San Jose, Santa Rosa, Los Angeles, la California Meridionale e tutta la zona della Sierra Nevada.

Questo terremoto continua la serie degli accidenti sismici



che ebbero, per il passato, numerosi epicentri attorno a S. Francisco, e che hanno dislocato, in remote epoche geologiche, tutta la lunga depressione che si stende fra la Sierra Nevada e il Pacifico.

La scossa fu risentita dagli apparecchi sismici degli osservatori di Manilla, di Hamburgo, di Gottengehr e di Firenze. Il confronto di questi sismogrammi con quelli ottenuti per altri terremoti, dimostrano come questo terremoto sia stato dei più violenti. L'onda sismica percosse l'intera superficie del globo in ore 3, 13', 19" cioè colla velocità di Km. 3,36 al 1"; però il Davison ritiene questo terremoto minore di quello di Lisbona del 1755 e di quello dell'India del 1897.

S. CRINÒ. -- **Le Macalube di Girgenti in rapporto alla distribuzione geografica degli altri vulcani di fango.** — Boll. Soc. Geogr. It. n. 3, 1906.

Un altipiano sterile e brullo a forma di cono che misura 50 m. di altezza e 1400 di circonferenza, a 4 Km. ad ovest della stazione ferroviaria di Aragona-Caldare, presenta la superficie cosparsa di numerosi coni alti meno di un metro e con un cratere, detti *macalube* che eruttano con poca energia dei gorghi di fango assai liquido e salato con tracce d'ossido di ferro, sodio, silice, allumina ecc. Si ha pure sviluppo di sostanze ammoniacali, e anidride carbonica e metano. Questi vulcanetti di fango si mostrano collegati agli altri allineamenti vulcanici della zona solfifera siciliana; come pure tutti i vulcani di fango della nostra Italia e del globo sono in relazione colle regioni vulcaniche, seguendo le linee di frattura che abbracciano tutto il globo. Dunque, sia per i fenomeni, che per la distribuzione e i prodotti, non vi sono grandi differenze fra i vulcani di fango e i veri vulcani, sicchè si può ritenerli ambedue fenomeni dovuti ad un'unica causa e varianti fra loro solo nel grado dell'intensità.

**Relazione fra i movimenti dei ghiacci attorno Terra-nova e nell'Oceano Artico Europeo.** — Revue Scientifiques — Paris — Gennaio 1906.

Dal quadro delle osservazioni raccolte dal Dott. Schott, pare che esista un rapporto inversamente proporzionale fra l'abbondanza dei ghiacci esistenti, ora nel mare compreso fra



le Spitzberge e la Groenlandia e ora in quelli delle acque che circondano Terranova. Quando poi la quantità dell'afflusso dei ghiacci è normale in una zona e pure normale nell'altra.

Questo rapporto dipenderebbe strettamente dalla posizione e valore del minimo barometrico, situato, in generale nel Sud dell'Islanda.

Quando questo minimo scompare o è poco profondo, si formano due zone di bassa pressione una attorno al Capo Nord, l'altra nelle acque Americane fra il 55° e 60° di lat. nord.

In questo caso soffiano venti di NW. e W. che determinano un'avanzata dei ghiacci verso il S. e E. fra le Spitzberge, mentre nella regione di Terranova dominano i venti di E. che respingono il ghiaccio dalla baia di Baffin. All'inverso avviene se il minimo d'Islanda è molto profondo, e nelle regioni occupate dai minimi nel caso precedente, si hanno allora due alte pressioni, che inducono fra le Spitzberge e l'Islanda dei venti d'E. e NE., che ricacciano i ghiacci in questa parte dell'oceano producendo un mare aperto; mentre sulle coste del Labrador e Terranova dominano le brezze di NW. che vi accumulano i ghiacci.

F. EREDIA. — **La pioggia a Roma.** — Rend. R. Acc. dei Lincei — Vol. XV. — Fasc. 8 — 1906.

Le prime osservazioni meteorologiche in Roma furono fatte nel 1788 all'osservatorio del Collegio Romano ma le osservazioni attendibili non si hanno che a cominciare del 1825.

Ecco, divisa in periodi di 10 in 10 anni, la quantità di pioggia caduta a Roma dal 1825 al 1905.

1825	—	34	.	.	.	mm.	6366,3
1835	—	44	.	.	.	"	7006,1
1845	—	54	.	.	.	"	7705,6
1855	—	64	.	.	.	"	8497,4
1865	—	74	.	.	.	"	7848,5
1875	—	84	.	.	.	"	8480,5
1885	—	94	.	.	.	"	8667,9
1895	—	04	.	.	.	"	9781,3

Da questi dati si può vedere che dal 1825 in poi la pioggia a Roma è in continuo aumento. In un primo periodo di 50

anni (1825-1874) l'aumento è moderato, 1500 mm.; ma dal 1874 al 1905 in un periodo di solo trenta anni l'aumento è molto più rapido, di circa 2000 mm.

I mesi più umidi sono Ottobre, Novembre e Dicembre, avendo un'altezza di precipitazione uguale rispettivamente a mm. 320,4 — 359,9 — 273,5; invece i mesi più secchi sono Giugno, Luglio e Agosto che hanno rispettivamente mm. 138,7 — 113,1 — 104,9 di acqua caduta.

**Previsione del tempo a lunga scadenza.** — Boll. Soc. Meteorol. It. Torino 1906, n. 7-8-9.

Ecco le conclusioni a cui giungono la maggior parte dei meteorologisti intorno all'applicazione delle attuali conoscenze astronomiche e meteorologiche sulla pratica previsione del tempo.

1. Non hanno base legittima i sistemi di previsione del tempo basati sulle influenze planetarie, sulle fasi della luna, sulle influenze stellari, sulle indicazioni fornite dagli animali e delle piante, sui giudizi fondati sul mese, stagione e annata.

2. Gli studi completi dei meteorologisti hanno trovato che la luna e forse i pianeti esercitano un'influenza sulle maree atmosferiche, ma questa influenza è troppo dobole e ancora troppo oscura, perchè si possa, per ora, assegnarle un'importanza scientifica sulla previsione del tempo.

3. Le stelle non hanno sul tempo influenza apprezzabile.

4. Gli animali e le piante, mostrano col loro stato attuale i caratteri del tempo passato o presente, o quelle modificazioni che possono prodursi nelle poche ore seguenti.

5. I caratteri del tempo durante alcuni giorni, mesi e stagioni, non possono che dare argomento per sperare probabilmente un compenso d'equilibrio nei periodi che seguono.

6. I periodi meteorologici di 6 o 7 giorni sono ancora male definiti, e troppo irregolari, perchè possono aiutare le previsioni.

7. I progressi della previsione del tempo dipendono dalla conoscenza più esatta della distribuzione delle pressioni barometriche su grandi estensioni e dalle influenze forse solari su queste.

8. Per adesso, nelle condizioni presenti della meteorologia, non è possibile istituire previsioni maggiori di due o tre giorni di distanza.

**La regione meno piovosa delle Alpi.** — Mitt. der k. k. Geogr. Gesellsch. in Wien. n. 11-12, 1905.

La media valle del Rodano da Sierre a Martigny è caratterizzata per la singolare scarsezza di pioggia. In essa vi sono località dove le precipitazioni non arrivano a 500 mm. come Sierre, Leuk, Grächen ecc. — Le valli laterali più meridionali come Zermatt e Saas non hanno che 700 mm. all'anno. — Invece nel massivo del Gottardo e nel Ticino inferiore si hanno precipitazioni che nel 1904 raggiunsero i 2885 mm.

**L'inverno nell'Alasca.** — Mitt. der k. k. Geogr. Gesell. in Wien, n. 11-12, 1905.

Dalle registrazioni meteorologiche, che si compiono, fin dal 1874, a S. Michele presso la foce del fiume Jukon, si rileva che la più bassa temperatura si ebbe il 15 febbraio 1895 con  $-45^{\circ}$  C. In 28 anni il termometro scese 8 volte a  $-40^{\circ}$  C., e 18 volte sotto i  $-30^{\circ}$  C. — Generalmente, da dicembre a marzo, si può avere una volta al mese  $-30^{\circ}$  C. di freddo. Al principio di novembre, i ghiacci chiudono la navigazione alla foce del Jukon ed essa non si può riprendere che alla metà di giugno.

A. T.

## BOTANICA

ACLOQUE A. — **Propriétés de quelques Apocynées peu connues.** — Cosmos 1111.

Le Apocinacee sono rappresentate da circa 1000 specie e di queste molte sono abbondanti nelle regioni tropicali e decrescono di numero mano mano che ci allontaniamo da queste regioni. Per il portamento loro e per le loro varie infiorescenze sono fra le più eleganti del regno vegetale ed alcune anzi sono pervenute nel dominio dell'orticoltura. Alcune di queste piante hanno frutti eduli, altre producono caoutchouc ed altre infine sono venefiche e medicinali.

Fra quelle che posseggono frutti eduli possono ricordarsi:



la karinda o karonda (*Carissa carandas* L.) delle Indie orientali; la *C. edulis* Vahl. dell'Africa orientale il cui frutto è volgarmente conosciuto col nome di Pruno del Natal; il *Melodinus monogynus* Roxb., *Oncinus conchinensis* Loier delle Indie ed altre ancora. Ma a fianco a queste vi sono quelle usate come medicinali così l'*Holarrhena antidysenterica* dell'India, è impiegata contro la dissenteria, sembra che il principio attivo sia un alcaloide la *conessina*; i semi dell'*H. codago* ed *H. pubescens* pure dell'India sono comunemente usati come vermifughi; le loro radici contro il male di denti, l'angina ecc.; varie specie di *Carissa* sono dotate di principi attivi dovuti alla presenza di glucosidi analoghi alla *carissina* e così di seguito. Il nostro comune *Nerium oleander* L., o Mazza di S. Giuseppe, Oleandro, coltivato per ornamento dei giardini, contiene nelle sue foglie l'*oleandrina* glucoside analogo alla *digitalina* e la *nerina*. I generi di *Plumiera* del Brasile e delle Indie contengono glucosidi attivi ed usati nelle febbri intermittenti, alcune specie sono molto venefiche ed impiegate come antielmintiche. La nostra Pervinca o Vinca (*Vinca minor* L.) possiede pure un principio attivo la *vincina*, di azione leggermente purgativa, è stata anche consigliata nel catarro polmonare. Molte sono quelle impiegate come purgative ed antielmintiche e diffuse specialmente nelle Indie, nella China, Giappone e nel Brasile.

PAVESI V. — **Elenco di piante dell'Alto Appennino Pavese.** — Atti della Soc. Italiana di Sc. Naturali di Milano. Vol. XLV. Fasc. 1, Maggio 1906.

Vari furono i botanici che si occuparono dello studio della flora Pavese, ed ultimo poco tempo fa il Farneti; l'A. dopo aver percorso alcune delle più note regioni dell'alto Pavese, rende noto il prodotto delle raccolte, interessanti chè arricchisce la flora dell'Appennino di parecchie specie e numerose varietà e forme o località nuove. In questa nota di 128 piante, sono nuove per l'Appennino la *Parnassia palustris* ed il *Colchicum alpinum*; non figuravano fino ad ora per la provincia: l'*Asplenium septentrionale*, il *Dianthus Seguieri*, l'*Arabis muralis*, il *Seseli montanum* v. *glaucum*, l'*Athamanta cretensis* l'*Hypopithys multiflora* v. *glabra*, gli *Hieracium pseudojuratum*, *coringaefolium*, *heterospermum* e *virga-aurea*. e. b.

## BIBLIOGRAFIA

WALTHER V. KNEBEL. — **Höhlenkunde mit Berücksichtigung der Karstphänomene.** — Vol. in 8. di pag. XVI-222 con 42 figure nel testo e 4 tavole. — *Viweg u. Sohr. Braunschweig* 1906, Mk. 5.50.

Dopochè, in questi ultimi anni, lo studio della Speleologia si fu diffuso fra i cultori di scienze naturali, ed essa assunse l'importanza di un ramo autonomo del gran tronco della geografia fisica, si moltiplicarono pure i ricercatori delle cavità sotterranee, che in quel nuovo mondo, fino a poco fa inesplorato, trovarono largo campo ad originali ricerche sia nel campo del regno inorganico come in quello delle ricerche biologiche.

Tre poi, in modo speciale, sono i nomi che a questa nuova scienza si riconnettono indissolubilmente, come quelli di tre scienziati che seppero dare unità sintetica al numero grandissimo di fatti raccolti da essi e dai numerosi altri ricercatori, che frugarono e frugano da più anni incessantemente il sottosuolo: Il Martel, il Kraus e il Cvijic.

Unire in un complesso organico il risultato dei loro studi e di quelli di altri affinchè esso serva di traccia ai nuovi venuti in questo campo, per un ulteriore lavoro e faciliti il raggiungimento delle finalità scientifiche che questo lavoro stesso si propone, è lo scopo e la ragione d'essere di questo libro; e l'autore, esso pure attivo speleologo, può consolarsi di avere in gran parte raggiunto l'intendimento.

Conscenzioso ed analitico critico, alla scorta dei fatti, l'A. segue evidentemente le tracce dei sunnominati autori, con una non celata simpatia a favore delle teorie del Kraus, specialmente per quanto riguarda l'origine di alcune doline e di alcune altre manifestazioni carsiche, simpatia che, pur non volendo qui ora discutere, è però razionalmente temperata dalla discussione serena di fatti e delle prove che numerose furono addotte contro la teoria del crollo (*Einsturztheorie*).

Ma il pregio maggiore del lavoro, a nostro modo di vedere, sta nella completa rassegna ed esposizione di tutti i fenomeni



cavernicoli e carsici, non solo come si intendono ordinariamente cioè fenomeni prodotti dalla circolazione sotterranea delle acque, e sono i principali e quindi più largamente discussi, ma anche di tutti quelli, che ad altra origine devono la loro formazione. Così le caverne e grotte che si riscontrano nei terreni vulcanici, quelle dovute all'erosione del moto andoso sulle coste alte, e fin quelle che si hanno nei deserti per azione del vento e nell'interno della massa dei ghiacciai; ed è peccato che, fra tanta completa, rassegna l'A. si dimentichi di accennare al fenomeno carsico sviluppato sui gessi e sui conglomerati alluvionali, quale è diffuso nelle Alpi Orientali e nell'Appennino e sui tenazzi delle antiche pianure.

In vista dell'importanza pratica che assume il problema della circolazione sotterranea delle acque, questo argomento è svolto con ampiezza e sicurezza, in base ai più recenti e migliori lavori in proposito, mentre dobbiamo invece deplorare che la parte meteorologica delle caverne a quella riguardante la biologia, specialmente in rapporto all'uomo preistorico, non siano svolte coll'ampiezza, che per l'argomento e per la mole del libro si avrebbe potuto desiderare.

Nel complesso però, e salvo queste piccole mende, ci sembra che il lavoro rappresenti questo di più completo si conosca nella letteratura speleologica moderna e degno di essere accolto con simpatia da tutti i cultori di questa nuova disciplina.

PROF. G. VON NEUMAYER. — **Anleitung zur wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen.** — Colla collaborazione di numerosi scienziati. — Terza edizione, I<sup>o</sup>. Vol. in 8<sup>o</sup> di pagine XXIV-844. Mk. 25; II<sup>o</sup>. Vol. di pag. XVI-880. Mk. 24, con figure e tavole — *D. Max Jänecke edit. Hannover, 1896.*

Nel n. 78 della nostra Rivista, annunciando questo lavoro allora in corso, promettevamo di occuparcene più a lungo appena esso fosse terminato completamente di pubblicare; il che fu appunto in questo mese di Giugno, nel quale l'illustre direttore di questa pubblicazione, prof. von Neumayer, celebra il suo ottantesimo compleanno.

Non è certo facile dare, in poche parole, un'idea completa di quest'opera, che, per la stessa natura sua, si occupa di tutti i campi delle scienze naturali, dal punto di vista speciale delle ricerche geografiche.



Già il Richthofen fin dal 1886 si era preoccupato della necessità che il viaggiatore geografo ha di una guida che gli indichi le ricerche più importanti da compiere e i mezzi più adatti da eseguire, e colla sua « *Guida* » risolse assai bene il problema dal punto di vista della Geologia e della Morfologia terrestre. Da noi l'Issel, ancor prima (1881), colle sue « Istruzioni scientifiche per i viaggiatori » aveva segnato la via da seguirsi nelle ricerche non solo geologiche, ma in ogni campo scientifico.

Il presente lavoro, già uscito fin dal 1875, completa questa importante letteratura, tenendo conto, in questa terza edizione quasi completamente rifusa, di quanto gli ultimi progressi hanno portato in tutte le ricerche scientifiche. Ed ecco il contenuto sommario dell'opera:

1. Nel primo volume, che riguarda il campo delle scienze inorganiche, dapprima viene esposta la teoria ed indicati i metodi migliori da eseguirsi per la *determinazione delle posizioni geografiche*, con riguardo speciale alla *fotogrammetria*, come quella che può dare, con processi rapidi e sicuri, la riproduzione cartografica di una zona di territorio non ancora rilevata.

2. La parte riguardante la *Geologia* in ampio senso, comprendente in essa anche gran parte della *morfologia terrestre*, fatta e riveduta dal Richthofen, fu soggetta ad un nuovo lavoro di revisione specialmente per quanto riguarda il vulcanismo ed altre interessanti questioni di geologia generale.

3. Le ricerche sopra i *terremoti* sono qui indicate chiaramente ed esattamente; ed esposte tassativamente, sotto firma di domande, le questioni più interessanti per la risoluzione di questo vitale problema.

4. In due parti si divide la trattazione delle ricerche sul *magnetismo terrestre*; la prima riguarda le osservazioni da compiersi in terra soprattutto allo scopo di delucidare l'importanza dell'influsso delle formazioni geologiche sull'andamento delle curve di forza magnetiche; la seconda, sulle osservazioni da farsi a bordo, è compilata sulla scorta dei risultati ottenuti e dei problemi posti allo studio dalle ultime spedizioni polari nei due emisferi.

5. Il lavoro sulle *maree* è improntato ai nuovi studi del

prof. P. H. Darwin con riguardo alla riduzione delle misure nautiche.

6. Le *ricerche talassologiche*, dopo i progressi compiuti in questi ultimi anni, dovevano formare parte di una speciale sezione dell'opera, ed infatti la trattazione teorica e pratica delle correnti, delle loro cause e della loro influenza sulla meteorologia, sono trattati qui sotto punti di vista nuovi ed originali.

7. Lo *studio metereologico* dell'atmosfera è svolto completamente nei suoi tre aspetti del clima, cioè del clima terrestre, clima marino e clima dell'alta atmosfera, coi consigli e gli avvertimenti da usarsi nei tre generi di ricerche.

8. Le *ricerche astronomiche* senza aiuto di strumenti, come sono possibili per un viaggiatore, sono arricchite, in questa nuova edizione, anche da indicazioni per le osservazioni della meteore e dei fenomeni ottici, coll'aiuto di carte, di tabelle e di esempi che facilitano il compito dell'osservatore.

9. Per lo scopo importante che la *idrografia* assume dal punto di vista coloniale, essa viene trattata in divisione speciale, sulle tracce di quanto finora fu compiuto, in rapporto alla importanza commerciale dei corsi d'acqua.

10. Come conclusione al primo volume dell'opera, v'è un'importante trattazione, sui *metodi, mezzi e cautele* da usarsi nelle osservazioni nelle varie regioni, dal punto di vista anche dei nuovi mezzi di trasporto, di ricerca e di studio che sono attualmente a disposizione del viaggiatore.

Sono appendici del primo volume alcune indicazioni sui *lavori marittimi, metereologici e idrografici*, nonchè una trattazione sulle *formazioni coralline* e sulle *variazioni climatiche*. Abbondano poi, e sono queste un vero aiuto per il viaggiatore, riepiloghi, riassunti, tabelle, dati e indici numerosi, che facilitano in ogni cosa la ricerca delle questioni da studiarsi.

Il secondo volume si occupa delle ricerche e degli studi biologici, specialmente per quanto concerne la raccolta e la classificazione.

1. La parte *antropologica ed etnografica*, come essenziale per lo studi geografico completo di un paese, è svolta largamente col presidio di tutte le discipline, che direttamente o indirettamente si collegano a queste questioni, curando in



special modo la tecnica somatologica, e dando una lista delle osservazioni e delle questioni da risolversi dall'osservatore, per riconoscere l'origine gli usi e costumi dei singoli popoli.

2. Colla importanza che si merita dal punto di vista coloniale è svolta la *statistica* e la *geografia antropologica*, per la conoscenza della distribuzione delle razze e dei popoli, nonchè della densità della popolazione in rapporto ai mezzi di sussistenza dati dal loro territorio.

3. L'*igiene* e lo *studio bacteriologico* di un paese (specialmente tropicale), studio, che trascurato troppo sino ad ora rese spesso vani vari tentativi di colonizzazione, faciliterà la ricerca delle migliori condizioni di vita riguardo non solo agli indigeni, ma soprattutto ai coloni europei.

4. L'*agronomia* sia in largo senso, come sfruttamento delle foreste o paesi da esplorare, sia come studio per la riduzione a coltivazione di nuove plaghe, per la sua importanza commerciale, è qui esposta con tutta la larghezza che richiedono i nuovi studi in proposito, riguardo soprattutto alla cultura delle piante in terreni ancor vergini.

5. Le ricerche di *geografia botanica* come fondamento per la applicazione degli studi agronomici, e come indice della distribuzione della natura del terreno e del clima, aprono, nuovo ed interessante campo alle ricerche geografiche.

6. Speciale capitolo è poi dedicato alle *piante acquatiche* viventi sia nei mari, sia nei laghi, stagni e paludi.

7. Così pure la *raccolta, conservazione e classificazione delle piante* è esposta a parte con tutti i consigli e le indicazioni migliori per avere ottimi esemplari delle piante degli ordini superiori.

8. Riccollegantesi alle questioni etnografiche, si sono quelle *linguistiche*, sia riguardo alle osservazioni sulla meccanica delle parole, sia sull'aggruppamento e classificazione delle varie lingue in rami e famiglie.

9. Speciale sezione è riservata alla raccolta e studio dei *mammiferi* con osservazioni speciali sulla caccia e sui costumi loro, e un capitolo a se allo studio dei mammiferi acquatici.

10. Gli *uccelli*, la loro raccolta e imbalsamazione, le loro emigrazioni e velocità di volo, i nomi a loro dati in varie lingue



ecc., hanno interesse speciale per la ricchezza di una data regione.

11. Così si dica dei *rettili, batraci e pesci* di cui sono date le migliori condizioni per la raccolta e conservazione.

12. I progressi compiuti in questi ultimi tempi dallo studio biologico del fondo di mari e dei molluschi d'acqua dolce, anche in rapporto alla storia geologica di bacini chiusi, consigliò di dividere questo studio in due sezioni, una riguardante la *fauna marina* l'altra lo studio speciale del *Plancton*.

13. Lo studio e la raccolta degli *antropodi* chiude poi questa parte biologica della « Guida ».

14. In quest'ultima edizione data l'importanza somma assunta dalla fotografia nello studio delle scienze naturali, viene aggiunto uno speciale capitolo per la *fotografia* in viaggio, sia *panoramica* sia *etnografica*, e una sezione per le osservazioni da compiersi al *microscopio* per lo studio degli animali, piante e rocce.

Anche a questo volume da ultimo si aggiungono numerose appendici e note, che danno cenno degli ultimi studi compiuti nel campo delle scienze biologiche, durante la composizione del lavoro, che si termina con un completo indice e repertorio, che facilita le ricerche.

Questo rapido cenno sulle materie trattate nell'importante lavoro che oggi presentiamo ai nostri lettori, ci dispensa da una analitica critica dell'intera opera, mettendo esso sufficientemente in evidenza con quale larghezza di vedute le questioni geografiche e coloniali vengono studiate e preparate all'estero.

Certo, al lavoro non manca qualche menda, fra cui la principale e la più inevitabile, data la varia collaborazione dei molti autori, è la sproporzione spesso troppo marcata fra le varie parti del lavoro e la trascuranza di alcuni rami delle scienze naturali, che per la loro importanza oggi assunta, come gli studi limnologici, meritavano essere esposti in speciali capitoli.

Così pure la varietà degli ingegni dei numerosi collaboratori si fa risentire nel vario modo di esposizione della materia, in alcuni capitoli esposta forse troppo teoricamente, dato lo scopo del libro, e in altri invece, troppo schematicamente ed eccessivamente dal punto di vista pratico.

Ma l'intera opera, data soprattutto l'autorità indiscussa di molti dei suoi collaboratori nelle varie edizioni, quali il Bastian, il Drude, il Finsterwalder, il Förster, il Fritsch, il Gerland, il Günter l'Hartmann, il Kiepert, il Krümmel, il Martens, il Neumayer, l'Oppenheim, il Peters, il Plehn, il Richthofen, lo Schweinfurth, il Wirchhof, il Wittmack e molti altri i quali diedero lavori, nel loro campo, completi, e che furono poi nelle successive edizioni rifusi, ritoccati, e accordati con le nuove ricerche e scoperte scientifiche, fanno di questa terza edizione un lavoro degno di ogni speciale considerazione.

In tutti i singoli lavori che formano quest'opera domina sovrano il senso patriottico che li ispirò a vantaggio della estensione coloniale della Germania, e questo lodevolissimo spirito è forse quello che rende il lavoro più speciale per i tedeschi e più conforme al loro carattere e ai loro usi; ma ciò non nuoce all'interesse generale che esso presenta per tutti i lettori di ogni nazione.

Anche presso di noi fu da poco fondato un *Istituto Coloniale* allo scopo di favorire questi studi, e la Società Geografica Italiana, per bocca del suo Presidente, or è poco, si proponeva di applicarsi in special modo a questo campo; a quando, presso di noi, una coraggiosa iniziativa per un'opera simile? Noi crediamo che gli ingegni non manchino, solo ci auguriamo che sorga presto un uomo che, come il Neumayer in Germania, abbia la virtù di eccitarli e di riunirli.

A. T.

**DOTT. EUG. BILANCIONI. — Dizionario di Botanica Generale.** — *Istologia, Anatomia, Morfologia, Fisiologia, Biologia vegetale con Appendice, Biografia di illustri Botanici.* — Un grosso vol. di pag. xx-926 a due colonne, leg. — Ulrico Hoepli, editore, Milano, 1906. — L. 10.

Da quanti debbono, per diletto o per elezione e necessità di studi, occuparsi della scienza delle piante, era universalmente sentita la mancanza di un *Dizionario di Botanica Generale*; sarebbe sufficiente questa considerazione per fare oneste accoglienze alla comparsa di un tale lavoro nella collezione ben apprezzata dei *Manuali Hoepli*.

La botanica ha ormai — come del resto ogni altro sistema



organizzato del sapere — un linguaggio speciale, tutto proprio, complesso, e in vero la sua ricchezza rende più difficili i primi passi nello studio di quella disciplina. D'altra parte essa — come dimostra l'a. nel proemio dell'opera — ha molteplici rapporti, molto più intimi di quelli di un tempo, con le scienze biologiche e mediche; quindi più esteso è il numero di studiosi che hanno bisogno di possedere cognizioni esatte intorno alla dottrina delle piante, alla loro struttura e alla loro vita, rispetto alla loro azione patogena, ecc. E anche nella mente dello scienziato versato in materia può nascere un dubbio intorno a una sinonimia, riguardo al nome dell'autore che pel primo usò un dato vocabolo, o propose una classificazione o scoprì un nuovo fenomeno. Ora il libro del Bilancioni soddisfa a tutte queste domande, evitando lunghe ricerche nelle opere e nelle memorie speciali. In una parola, il dilettante e l'agricoltore, la persona colta e il medico, oltre che i botanici di professione trovano in questo lavoro un *Vademecum* indispensabile per quanto può riguardare l'istologia, l'anatomia, la morfologia, la fisiologia delle piante: infatti ogni argomento di queste branche partendo dall'etimologia e dalla storia relativa, è svolto esaurientemente e completato spesso da quadri sinottici e dalla bibliografia anche più recente italiana e straniera. In appendice sono raccolte compendiose biografie di botanici, in guisa che il lettore è in grado di conoscere le più grandi figure storiche e le più insigni personalità della « scienza amabile ».

Non esistiamo ad affermare che con questo *Dizionario di Botanica Generale*, l'autore è riuscito, vincendo difficoltà non lievi, a dare un lavoro equilibrato e utilissimo. *x.*

BELLINO CARRARA S. J. Prof. di calcolo infinitesimale nell'Univ. Greg. — **L'Unicuique suum a Galileo, Fabricius, Scheiner nella scoperta delle macchie solari.**

Questa della scoperta delle macchie solari, e dei primi studi fatti intorno alle medesime, è questione antica; di essa i varii autori hanno scritto in vario modo e non di rado seguendo più le disposizioni del cuore che la verità oggettiva. E così anche recentemente un ch.mo prof. italiano in una sua breve nota (Rendiconti della Reale Accad. dei Lincei — Classe di scienze fisiche etc. Vol. III, 1894, pag. 428-433) affermava, che Galileo *in fondo dovea difendersi da chi lo assaliva*; e que-



st' assalitore sarebbe stato il p. Scheiner. Ora basta leggere con attenzione il Saggiatore di Galileo per convincersi che le parti debbono essere invertite, e che il p. Scheiner nel primo libro della sua « Rosa Ursina » non fece altro che difendersi fortemente dalla gratuita e vergognosa accusa di plagio, rinfacciatagli da Galileo. Per potere arrivare ad una vera ed imparziale conclusione intorno a questo punto, è necessario specialmente uno studio profondo e sereno delle opere di Galileo, degli scritti del p. Scheiner, e di altri documenti del tempo, se uno non voglia ripetere errori scritti da altri, ai quali era forse troppo gravoso leggere la poderosa opera del P. Scheiner, anche perchè scritta tutta in lingua latina.

E questo è proprio quello che ha fatto il p. Carrara in questa sua dotta monografia, la quale, non esitiamo il dirlo, corrisponde assai bene al titolo, cioè di fare giustizia attribuendo la parte sua a ciascuno dei tre pretendenti, il Fabricius, il p. Scheiner e il nostro Galileo. Le conclusioni sono prese non da una storia qualsiasi di astronomia, che del resto può essere pregevolissima sotto altri punti di vista; ma tutte quante sono dedotte a punta di logica, dietro un'analisi minuta degli scritti dei tre astronomi. Il primo a vedere le macchie è Galileò, che però, non sappiamo per quali ragioni, non attribuisce dapprima al fenomeno tutta quell'importanza che meritava. Segue il Fabricius, il quale osservato il fenomeno, pubblica un breve scritto contenente giuste ed assennate opinioni circa la natura del medesimo. L'ultimo è il p. Scheiner, che però colle sue lettere al Velsero, presto conosciute, specialmente in Germania ed in Italia, fu più fortunato del Fabricius, il cui opuscolo passò quasi inosservato.

Quanto alla spiegazione della natura del fenomeno, il più felice fu il nostro Galileo, allorquando eccitato dalle lettere del p. Scheiner, si pose a studiarlo diligentemente. Nè questo fu il solo merito di Galileo; il p. Carrara si trattiene a dimostrare contro il Favaro, il Brannmühl, il p. Schreiber ed altri, che a Galileo si deve anche la scoperta di quelle parti della superficie solare, le quali si fanno notare per una luce più intensa di quella della generalità della detta superficie. Galileo le chiamò *piazzette* più *chiare*: oggi però conservano il nome

tecnico loro dato dal p. Scheiner, cioè di *facole*, dalla parola latina *facula* (fiaccola).

È vero che il P. Scheiner nella sua lettera del 1612 al Velsero adoperò la parola « facola »; ma lo fece per dipingere l'impressione che faceva nel suo occhio una macchia solare; cioè di un globo di peli insieme uniti, e guardato dietro una grande fiaccola (*magnae faculae obtentam*). Non si vuol dire che il p. Scheiner non si accorgesse di questo fenomeno, dati i mezzi di osservazione dei quali esso disponeva; solo si fa notare, che non bastan queste poche parole del medesimo, per affermare che egli ne parlasse prima di Galileo. Questi invece ne parla in modo assai chiaro nella terza lettera al Velsero, in data del 1<sup>o</sup> Dicembre dello stesso anno 1612, colle seguenti parole: « nella medesima faccia del Sole, si vedono talvolta delle *piazzette più chiare*, nelle quali, con diligenza osservate, si vede il medesimo movimento che nelle macchie.

D'altra parte il ch. autore, costretto dalla forza dei documenti a negare al p. Scheiner la bella gloria della priorità di questa scoperta, mostra però che a lui noi siamo debitori di un pieno studio intorno a questo fenomeno speciale, alle sue relazioni colle macchie etc. Anche la rotazione del Sole fu veduta pel primo da Galileo; ma il p. Scheiner fu il *primo* a determinare con mirabile esattezza i varî elementi della medesima. E perchè l'*unicuique suum* sia verificato pienamente, molto giustamente il p. Carrara nelle ultime pagine del suo lavoro si trattiene a mettere in piena evidenza i grandi meriti del dotto gesuita tedesco, in riguardo alla teoria del globo solare.

E certamente, quando altri vorrà scrivere intorno a queste questioni, se non vorrà allontanarsi dalla verità storica, e non abbia tempo e comodità di analizzare le opere di Galileo e dello Scheiner, dovrà attenersi alle giuste conclusioni contenute in questa dotta monografia.

Noi la raccomandiamo senza riserva a tutti, assicurando i lettori che essi troveranno nella medesima non solamente una trattazione seria e profonda, quale si conviene al soggetto, e condotta a norma delle regole della critica, ma un libro quanto mai istruttivo e che si fa leggere con piacere.

P. MEZZETTI S. J.



## PUBBLICAZIONI RICEVUTE

GEMELLI A. — Su di un nuovo indirizzo della Teoria dell' Evoluzione — La scuola cattolica, febbraio 1906. Milano.

ID. — Nuove osservazioni nella struttura delle placche motrici e dei fusi neuro-muscolari — *Monitore zoologico ital.* XVII — Febbraio 1906.

SANESI E BOFFITO. — L' astronomia di Dante secondo Edoardo Moore — (Estr. dalla *Rivista geografica italiana* — Anno XII. 1906).

BARSALI DOTT. E. — I funghi mangerecci della provincia di Pisa (con tavole) — Simoncini, Pisa 1906.

GIANFRANCESCHI DOTT. G. — La velocità dei Joni prodotti da una fiamma — (Estr. *Accademia dei Lincei Classe di scienze fisiche matematiche e naturali* Vol. V. *Ferie accademiche del 1905*). Roma.

BAROGGI DOTT. F. — Un caso di ectropion senile bilaterale della palpebra inferiore curato col metodo di Ammon — (Estr. dalla *Gazzetta medica lombarda*) — Milano 1906.

LAINE — Comunicazione alla Société Astronomique de France sur la Montre Bousssole Solaire — Paris 1906.

CARRARA S. J. — Spigolature e note al 6. congresso internazionale di chimica applicata in Roma — Tip. della Pace. Roma.

PACINOTTI PROF. A. — In delucidazione della storia delle macchine elettrodinamiche con elettrocalamita trasversale ad anello. (Estratto dall' « *Elettricista* » 1905 fasc. 12) Roma.

AMODEO PROF. F. — I trattati delle sezioni coniche da Apollonio a Simson — (Estratto dagli annali del R. Istituto Tecnico anno XXIII).

ID. — Vita matematica Napoletana — Parte I. Tip. Giannini Strada Cisterna de l' Olio Napoli 1905.

ALASIA PROF. C. — Determinazione grafica dell' orbita parabolica delle comete — (Estr. dal n. 16 dell' *Astrofilo*) — Marzo. Milano 1906.

**Estratti di Sommari di alcuni periodici  
ricevuti nel mese di Giugno 1906**

**Atti della R. Accad. dei Lincei.** — Rendiconto Vol. XV Fasc. 10 20 maggio 1906 — Classe di Sc. fisiche, matematiche e naturali.

*Volterra.* Nuovi studi sulle distorsioni dei solidi elastici — *Körner.* Nuove ricerche sulle sostanze aromatiche — *Id. e Contardi.* Intorno alla sesta introbibromobensina — *Battelli.* Resistenza elettrica di solenoidi per corrente di alta frequenza — *Almansi.* Sul principio dei la-



vori virtuali in rapporto all'attrito — *Bortolotti*. Sopra una ricerca di limite — *Levi*. Ricerche sulle funzioni derivate — *Zambonini*. Appunti sulla schelite di Traversella — *Piola e Tieri*. Variazioni magnetiche prodotte sul ferro con la torsione — *Vanzetti*. Decomposizione elettrolitica di acidi organici bicarbossilici. Acido adipico — *Bargellini*. Azione del cloroformio e idrato sodico sui fenali in soluzione nell'acetone — *Pantanelli*. Proinvertasi e reversibilità dell'invertasi nei Mucoor — *Peglion*. Intorno alla peronospora della canapa.

**Idem** — Giugno 1906.

*Pincherle*. Sulle singolarità di una funzione che dipende da due funzioni date — *Lauriulla*. Sulla risoluzione del problema di Dirichlet col metodo di Fredholm e sull'integrazione delle equazioni dell'equilibrio dei solidi elastici indefiniti — *Pannelli*. Sopra gli invarianti di una varietà algebrica a tre dimensioni rispetto alle trasformazioni birazionali — *Bruni e Contardi*. Sulla reazione di doppia decomposizione fra alcoli ed eteri composte — *Sani*. Azione della bensillamina sull' $\alpha$ -crotonato etilico — *Veriassa di Regny*. A proposito della esistenza del lulo sulle Alpi carniche — *Silvestri*. Sviluppo dell'*Ageniaspis fuscicollis* (Dalm.) Thams. (Chalcididae).

**P. A. R. dei Nuovi Lincei.** — Sess. III e IV.

*Chevalier*. Résumé des observations solaires faites à l'observatoire de Zô-sè durant le I semestre de l'année 1906 — *Cora*. Risultati preliminari di un'escursione in Calabria per lo studio dei fenomeni prodotti dalla commozione tellurica del 1905 — *Costanzo*. Di un nuovo metodo per la determinazione dei coefficienti di dilatazione dei liquidi — *Gemelli*. Contributo alla fisiologia dell'ipofisi — *De Sanctis*. Somma e prodotto delle cifre significative contenute in tutti i numeri naturali dall'unità all'ultimo di  $n$  cifre in qualsiasi sistema di numerazione — *Costanzo e Negro*. Sulla radioattività della neve.

**Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere.** — S. II. Vol. XXXIX Fasc. 8-9.

*Chini*. Sulle superficie W applicabili sopra una superficie di rotazione.

**Id.** Fasc. 10-11.

*Vignoli*. Genesi antropologica delle aggregazioni sociali.

**Rendiconto dell'Accademia delle Scienze fisiche e matematiche** — Sezione della società reale di Napoli. Fasc. 1-4.

*Bakunin e Parlati*. Studio sui prodotti di disidratazione dell'acido fenilorto nitrocinnamico e dei prodotti che accompagnano quest'acido nella sintesi del Perkin — *Gallucci*. Studio della figura delle otto rette

e sue applicazioni alla geometria del tetraedro ed alla teoria delle configurazioni — *Piutti*. Azione degli idrati ed alcoolati alcalini sopra imidi non sature — *Contarino*. Osservazioni astronomiche, matematiche e metereologiche eseguite nei giorni 28, 29, 30, 31 agosto e 1° settembre 1905 in occasione dell'eclisse solare del 30 agosto — *Comanducci*. Sull'indice di ossidazione del latte — *Galdieri*. Su di una sabbia magnetica di Ponza — *Paladino*. Contributo alla composizione chimica della farina di castagne e studio di due zuccheri in essa contenuti — *Bassani e Galdieri*. Notizie sull'attuale eruzione del Vesuvio — *Grassi*. Effetto delle correnti parassite nei circuiti indotti — *Oglialoro*. Poche notizie sulle sabbie emesse dal Vesuvio — *Fregola*. Osservazioni meteoriche fatte nel R. Osservatorio di Capodimonte nei mesi di gennaio-aprile 1906.

**Atti del R. Istituto Veneto. — T. LXV s. 8-d. 4.**

*Sartori*. Molti piani conservativi a traiettorie circolari — *Zanon*. Origine del flusso e del riflusso nell'estuario veneto — *Rossi*. Le prove statiche del nuovo ponte metallico sul Po di Venezia presso Corbola (Adria) — *Pennato*. Sulla gastrite cronica ulcerosa superficiale — *Vicentini*. Considerazioni sopra la uniformità di funzionamento dei micro-sismografi — *Paietta*. Osservazioni sopra un metodo di determinazione quantitativa del potassio — *Massalongo*. L'ipodermoenfisi ossigenata nel trattamento della sciatica — *Dell'Angelo*. Sul teorema fondamentale dell'algebra.

**Atti della R. Accademia Medico-Chirurgica di Napoli. — Anno LIX n. 2.**

*Del Gaizo Prof. M.* Della vita e delle opere di Michele Troja — *Piccinino*. Nuovi rilievi di Röntgenterapia — *Fabozzi*. Sul meccanismo della d'Arsonvalizzazione e dei raggi X — *Vistarini Cresi*. Nuova varietà di musculus sopraclavicularis nell'uomo e suo prebabile significato.

**Bulletin de la Société Belge d'Astronomie. — Mai 1906.**

*Mier y Teran*. L'éclipse totale de lune du 9 Février 1906 — Les hypothèses cosmogoniques et la position du système solaire dans l'univers — *Lagrange*. Les phénomènes sismiques et volcaniques de la période 1902-1906 — *Cosyns*. Analyse des cendres du Vésuve — *Brake*. L'orage du 8 Février — *Dechevrens*. La radiation terrestre par ciel découvert est-elle la principale cause de refroidissement de l'air? — *Dehalu*. Résumé des observations magnétiques faites à Sfax (Tunisie) à l'occasion de l'éclipse totale de Soleil du 30 Août 1905 — *Guilbert*. Bulletin climatologique (Avril); de l'activité solaire (Mars); magnétique (Avril).



**Bollettino de la Società Metereologica italiana.** — Aprile-maggio 1906.

*Stiattesi.* Conoscenze moderne e studi sui terremoti — Lo statoscopio — *Dechevrens.* La pressione e la temperatura dell'aria nei cicloni e negli anticicloni — *De Giorgi.* Terremoto del 21 Aprile 1906.

**Ciel et Terre.** — N. 5. 1906.

*De Ballore.* Les récents désastres sismiques-Prinz-L'éruption du Vésuve d'avril 1906 — *Somville.* Le tremblement de terre de Californie enregistré à l'observatoires d'Uccle.

**Id.** — N. 6.

*Lagrange.* L'électricité atmosphérique dans les régions antartiques — *Hoorcmann.* L'ascenscion de ballons-sondes.

**Id.** — N. 7.

*Stroobant.* La petite planète 1906 T. G. — *Darwin.* L'évolution dans le monde sidéral — *Prinz.* L'éruption du Vésuve d'avril — *Ballore.* Ephémérides sismiques et volcaniques.

**Matemaische Annalen.** — Lipsia. V. 62, n. 1.

*Hartogs.* Analytische Funktionen mehrerer unabhängiger Veränderlichen — *Loew.* Vollständig reduzible lineare homogene Differentialgleichungen — *Hönigsberger.* Identisches verschwinden der Hauptgleichungen der Variation gielfacher integrale — *Kurschak.* Existenzbedingungen des verallgemeinerten Kinetischen Potentials — *Rados.* Erste Verteilung des Bolyai-Preises.

**Annali di matematiche.** — Serie 3. V. 12 n. 4.

*Bianchi.* Trasformazioni delle superficie applicabili sui paraboloidi — *Fubini.* Campi fondamentali di un gruppo discontinuo.

**Periodico di Matematica.** — (Maggio-Giugno) Livorno.

*Lazzeri.* Sezioni coniche — *Pesci.* Sull'uso e sulle tavole dei valori naturali delle funzioni trigonometriche — *Krendiet.* La costruzione dell'asse centrale di un sistema di forze — *Sibirani.* Alcune proprietà metriche della cubica di Wallis — *Occhipinti.* Sui sistemi misti di jacobiani e di determinanti  $k$  — *Miotti.* Rappresentazione delle omografie nello spazio a tre dimensioni — *Composto.* Sulla trasformazione del radicale  $\sqrt{a + \sqrt{b}}$ .

**Giornale di Matematiche di Battaglini.** — (Napoli) V. XLIV. 13<sup>o</sup> della 2<sup>a</sup> s.

*Gamberini.* Su certe operazioni derivative — *Fisati.* Su un paradosso che si presenta nella teoria delle serie — *Nielsen.* Note sur le logarithme-intégral — *Amato.* Sulla funzione di Green e sul problema di Dirichlet relativamente ad una calotta sferica — *Fiorentini.* Sulla teoria delle equazioni differenziali ordinarie del primo ordine.



**Cosmos.** — N. 1115 9 juin 1906.

*F. Hernier.* Culture de l'ortie — *Bonnin.* Effets physiologiques produits par la compression de l'air — *Niewenglowski.* Croissance et germination d'une cellule artificielle — *Acloque.* De la vie libre à la vie dépendente — *G. du Heller.* Le Grison — *Bouvier.* La nidification des abeilles à l'air libre — *Combes.* Tahiti, clé du Pacifique.

**Id.** N. 11-16.

L'horaire du travail dans l'enseignement secondaire — *Smichtz.* Une tortue extraordinaire — *Fournier.* La téléphonie à grande distance : le microphone Angelini — *Marre.* Le sixième congrès international de chimie appliquée — *Laurencin.* Le musée océanographique de Monaco — *Reverchon.* Un nouveau tramway de montagne: de Clairvaux à Foncine-le-Haut (Jura). La prévision du temps à brève échéance — *Berio e Savorgnan.* Le pneumatique et ses rivaux — *Brandicourt.* Faune ornementale de la cathédrale d'Amiens.

**La Nuova Notarisia.** — S. XVIII Luglio 1906.

*Mazza.* Saggio di Algologia Oceanica — *Edwards Arthur.* The examination of certain Infusorial earths or clays for the United States Geological Survey — *Litteratura phycologica.*

**Biologisches Centralblatt.** — Leipzig N. 11. Juni 1906.

*Toyama.* The Mendels laws of heredity as applied to the silk worma-crosses — *Simroth.* Ueber den schwarzen Hamster als typische Mutation — *Fuchs.* Die Entwicklungsmechanik, ein neuer Zweig der biologischen Wissenschaft (Schluss) — *Samuely.* Die neueren Forschungen auf dem Gebiet der Eiwiesschemie und ihre Bedeutung für die Physiologie.

**Rivista Scientifico Industriale.** — Anno XXXVIII n. 9 15 Maggio 1906.

Metodo stereoscopico applicato allo studio dei movimenti proprii delle stelle — La microfotografia per mezzo delle radiazioni ultra-violette sulle forme superiori di combinazione dell'argento.

**Rassegna Mineraria della Industria Chimica.** — Torino 21 Maggio 1906. Vol. XXIV n. 15.

*G. Aichino.* La Metallurgia e le Miniere al VI Congresso internazionale di Chimica applicata — *E. Crudo.* Il concorso dei fuochisti all'Esposizione di Liegi — A proposito della calcio cianamide. Alcune nuove idee sulla Chimica dell'azoto.

**Id.** — N. 16.

Il giacimento solfifero del Lousiano (Stati Uniti di America) — I fosfati di Kalora-Djerda — Ossidazione elettrolitica dello zolfo e di al-

cuni minerali solforati. Estrazione del rame dalle ceneri di pirite o da minerali di rame di tenue valore, con produzione diretta del solfato di rame estratto dai liquidi di lisciviazione.

**Id.** — Vol. XXIV. n. 18. Torino 21 giugno 1906.

Per l'ispezione sul lavoro — Durata del lavoro e salari nelle miniere italiane — Produzione e consumo mondiale del rame — Notevole campione di blenda — Il processo Huntigton — Herberlein.

**Revue Générale de Chimie.** — n. 10 — 13 Mai 1906. B. Malessherbes 155. Paris.

*Jaubert.* Le Pneumatogène, appareil respiratoire à oxylithe pour l'usage des mines — *E. Saboulay.* Dosage du carbone dans les ferro-alliages — \*\*\* Jubilé W. H. Perkin, auteur de la mauvéine, première matière colorante dérivée du goudron de houille,

**Id.** — n. 11.

*André.* Méthodes suivies en Allemagne pour l'analyse des denrées alimentaires — *Boidin.* Contrôle bactériologique, aseptie et courbes du travail microbien en distillerie — *Carles.* A propos du dosage de l'acide tartrique industriel.

**Id.** — N. 12.

*Geoges Reverdy.* — Table des matières de la Revue pour l'année 1905.

**L'Eclairage Electrique.** — 26 Mai (R. des écoles 40 Paris).

*Heidweller.* Energie, durée, amortissement et résistance des étincelles oscillantes — *Büchi.* Nouveau système de réglage de la tension pour réseau à courant alternatifs — *Allen.* L'usine génératrice de Long Island — Revue industrielle et scientifique (300-320).

**Id.** — 2 Juin.

*Gin.* Mémoire sur l'électrometallurgie — *Valbreuze.* Installation de traction électrique par courant monophasé à l'exposition de Milan — *Soper.* Composition de l'air du chemin de fer métropolitain souterrain de New York. R. industr. et sc. (340-360).

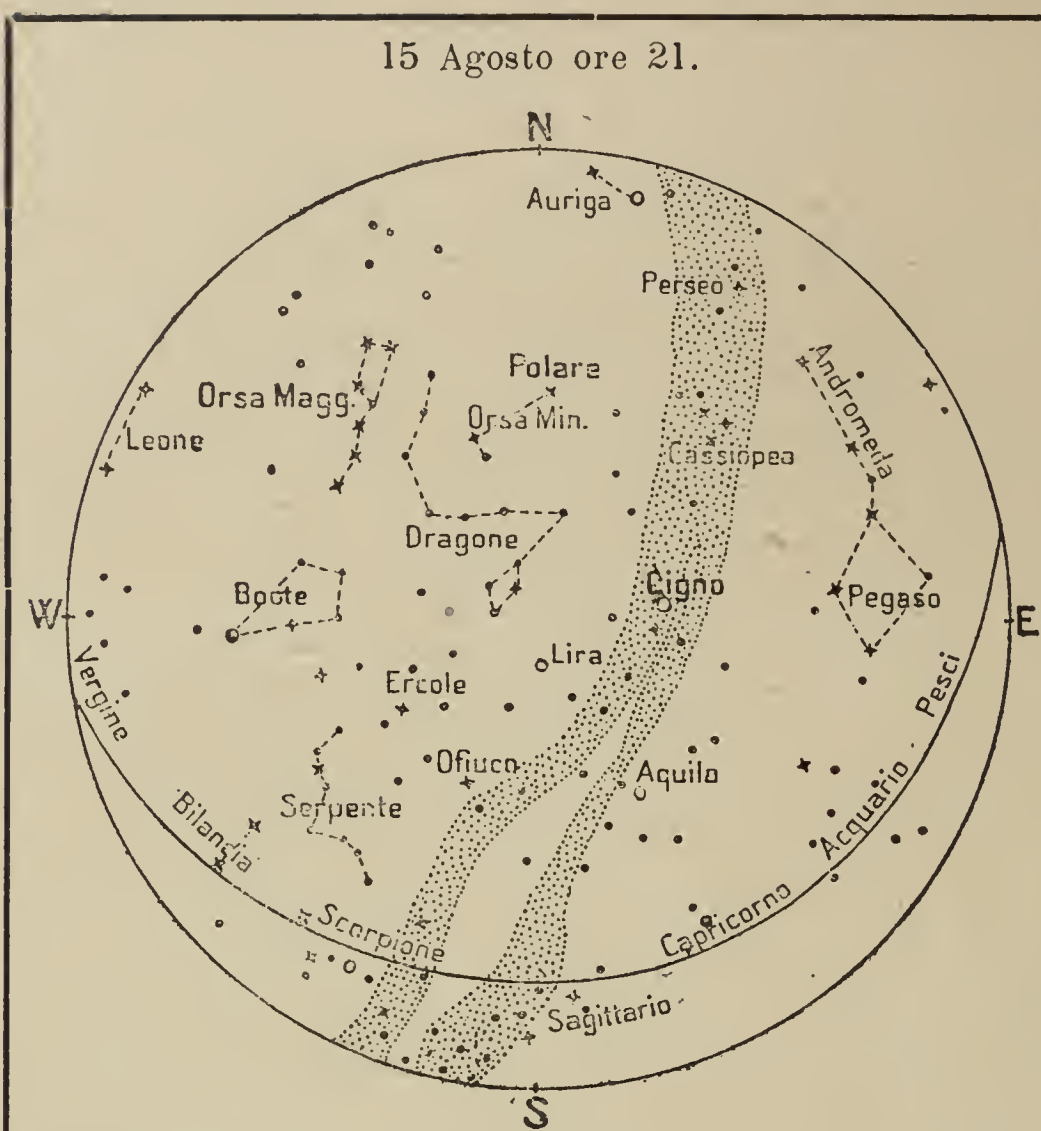
**Id.** — 9 Juin.

*Wattelet.* Sur un indicateur de synchronisme et un indicateur de facteur de puissance — *Valbreuz.* Notes sur les machines d'extraction électriques.

**La Revue du mois.** — N. 6.

*Calmet.* Le Rôle des microbes dans l'assainement des villes — *Meyer.* Du progrès et de l'état présent des études des langues romanes — *Auric.* L'art de la construction des ponts en maçonnerie — *Guyou.* L'instruction technique dans la marine.





PIANETI		$\alpha$	$\delta$	Passagg. al merid. di Roma (t.m.E.o.)
Mercurio	1	9h46m	+ 9°. 1'	13h, 20
	11	9 21	+ 10 .33	12, 16
	21	9 2	+ 14 .12	11, 17
Venere	1	11 23	+ 4 .51	14, 55
	11	12 4	- 0 .13	14, 56
	21	12 44	- 5 .18	14, 56
Marte	1	8 23	+ 20 .31	11, 56
	11	8 49	+ 18 .56	11, 43
	21	9 15	+ 17 . 9	11, 30
Giove	1	6 1	+ 23 . 8	9, 38
	11	6 10	+ 23 . 7	9, 4
	21	6 18	+ 23 . 5	8, 33
Saturno	1	23 4	- 8 . 9	2, 39
	11	23 2	- 8 .24	1, 58
	21	23 0	- 8 .42	1, 16

#### FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

L P	L N
il 4 a 14h. 0m.	il 20 a 2h.28m.
U Q	P Q
il 12 a 3h.48m.	il 27 a 1h.43m.

#### Fenomeni Astronomici.

Il Sole entra nella costell. della Vergine il 24 a 3h. 14. — Eclisse parziale di Sole il 20, invisibile in Italia.

Luna: Eclisse totale invisibile in Italia il 4.

Coniugazioni: — Urano con la Luna il 2 — Saturno con la Luna il 6. — Venere con  $\beta$  Vergine il 7. — Mercurio col Sole (infer.) il 12. — Nettuno, Mercurio, Marte, Venere, Urano con la Luna il 16, 19, 19, 23, 29 rispet. Mercurio alla massima *elongazione* mattutina il 30.

#### PERIGEO

il 1 a 8h.

Distanza Km. 366120.

#### APOGEO

il 13 a 7h.

Distanza Km. 404420

#### PERIGEO

il 27 a 11h.

Distanza Km. 369800

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h. 50m. 39s. t. m. Eur. centr.)

Giorni	Asc. R.	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Kilom.	Semi- diametro	Parallasse orizzontale	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'Ecclittica	Equazione del tempo
1	8h.43m.	+18° 12'	128° 18'	151.720.000	15'.48''	8'', 67	1.m 7s	23° 26'.58'', 64	+ 6m 10s
11	9 21	+15. 29	137 53	151.490.000	15. 49	8 , 69	1. 6	23. 26. 58, 88	+ 5 9
21	9 59	+12. 21	147 30	151.220.000	15. 51	8 , 70	1. 5	23. 26. 59, 11	+ 3 12

#### Le Costellazioni.

*Ofiuco.* — In questa costellazione comparvero due stelle nuove, la famosa del 1604 e quella del 1848. La 36A doppia notevole: con la 30 Scorp. forma un vasto sistema fisico, movimento rapido. La 70 doppia, sistema orbitale rapidissimo. La 67 doppia. La 39 doppia, gialla e bleu, bellissime. La  $\varrho$ , gialla e bleu, delicate. La  $\tau$  doppia, sistema orbitale rapidissimo. La  $\lambda$  doppia, sist. orbit. rapido. Ricco ammasso stellare a 6° 1/2 a sud-ovest di  $\gamma$ . Brillantissimo ammasso stellare a nord-est di  $\beta$ .

*Saetta.* — La  $\epsilon$  doppia. La  $\vartheta$  tripla. La  $\zeta$  doppia, sistema fisico.

*Lucertola.* — La 4, stella aranciata; una stella bleu nelle vicinanze. Bel campo.  
F. FACCIN.



## ARTICOLI E MEMORIE

CARLO TOFFOLETTI

## Osservazioni sull'equivalenza delle superficie piane

1. — Svolgendo nelle scuole secondarie la teoria delle *superficie equivalenti*, cioè aventi aree uguali, si suole distinguere il caso nel quale si possono scomporre in un numero finito di parti rispettivamente uguali (di grandezza e di forma), e in tal caso si dicono *manifestamente equivalenti*. E si dimostra che: *due poligoni equivalenti sono sempre manifestamente equivalenti* (1).

2. — Questa proposizione prova che vi sono superficie piane equivalenti, pur diversissime fra loro di forma, le quali possono esser scomposte in parti rispettivamente uguali. Viene naturale la domanda di un criterio per riconoscere se date due superficie piane equivalenti, esse lo siano manifestamente o no; criterio che servirà anche a dare la persuasione dell'esistenza di superficie equivalenti non manifestamente. Mi propongo di esaurire tale questione nei teoremi seguenti, che mi pare possano senza difficoltà venire dimostrati nelle scuole secondarie.

3. — Rendiamo più generale la proposizione prima enunciata:

TEOR. I. « *Se i contorni di due superficie piane equivalenti A, B, sono costituiti da segmenti (cioè sono una o più poligonali) le due superficie sono manifestamente equivalenti* ».

Infatti la superficie A potrà con nuovi segmenti scom-

(1) Confronta « Aureliano Faifofer: Elementi di Geometria ad uso degli Istituti Tecnici e dei Licei — Venezia ».

porsi in tante superficie  $A_1, A_2, \dots A_n$ , ciascuna delle quali abbia il contorno costituito da una sola poligonale. Riduciamo queste superficie a triangoli manifestamente equivalenti ad esse e tutti di altezza uguale:  $T_1, T_2, \dots T_n$ , e prendiamo un triangolo  $T_a$  della stessa altezza e per base la somma delle basi. Sarà  $T_a$  equivalente manifestamente ad  $A$ . Analogamente si trovi un triangolo  $T_b$  equivalente manifestamente a  $B$ . Poichè  $T_a$  e  $T_b$  sono manifestamente equivalenti, altrettanto potrà dirsi di  $A$  e  $B$ .

4. — Resta da trattare il caso in cui i contorni siano in tutto o in parte costituiti da curve.

TEOR. II. « *Siano  $A, B$ , superficie piane equivalenti, nel cui contorno si trovino delle curve, indico con  $C_a$  quelle di  $A$ , con  $C_b$  quelle di  $B$ . Se  $C_a, C_b$ , si possono scomporre in parti rispettivamente uguali, tali che due parti corrispondenti qualunque volgano la convessità o ambedue verso la superficie o ambedue verso l'esterno, allora  $A, B$ , sono manifestamente equivalenti* ».

Siano  $c'_a, c'_b$ , due porzioni di  $C_a, C_b$ , uguali fra loro. Conduciamo una spezzata  $p'_a$  che congiunga gli estremi di  $c'_a$ , ed una uguale  $p'_b$  che congiunga gli estremi di  $c'_b$ , in modo che  $p'_a, p'_b$ , siano tutte interne alle superficie  $A, B$ , e ne tocchino il contorno solo coi loro punti estremi. Ciò può farsi purchè  $p'_a, p'_b$ , seguano abbastanza da vicino le curve  $c'_a, c'_b$ . Allora le superficie  $A, B$ , restano ciascuna scomposta in due parti: quella di  $A$ , racchiusa fra  $c'_a$  e  $p'_a$ , e quella di  $B$ , racchiusa fra  $c'_b$  e  $p'_b$ , sono uguali; le altre due sono equivalenti. Su queste posso ripetere la stessa operazione fino ad esaurire  $C_a$  e  $C_b$ . Allora  $A, B$ , restano divise in un certo numero di parti uguali più due parti equivalenti ma a contorno poligonale.

TEOR. III « *Siano  $A, B$ , superficie piane equivalenti nel cui contorno si trovino delle curve, e non tenendo conto di quelle porzioni curve dei contorni di  $A, B$ , rispettivamente uguali e volgenti la convessità dalla stessa banda rispetto alle superficie, chiamiamo  $C_a, C_b$ , le parti curve rimanenti. Allora perchè  $A, B$ , siano manifestamente equivalenti è sufficiente che  $C_a$  possa scomporsi in parti a due a due uguali ma volgenti la convessità da parti opposte rispetto alla superficie, e altrettanto possa farsi di  $C_b$*  ».



Siano  $c, c'$ , due porzioni di  $C_a$  uguali, ma volgenti la convessità da parti opposte rispetto alla superficie  $A$ . Congiungo gli estremi di  $c$  con una spezzata  $p$ , e gli estremi di  $c'$  con una spezzata  $p'$  ambedue interne ad  $A$ . Nell'interno di  $B$  poi, conduco una curva uguale a  $c$  (o, che è lo stesso, a  $c'$ ) e ne congiunge gli estremi con due spezzate uguali a  $p, p'$ . Se  $c$  non potesse condursi tutta interna a  $B$ , si scomporrebbero  $c$  e  $c'$  in parti abbastanza piccole e si opererebbe su una di queste. Perchè poi le spezzate  $p, p'$ , e le altre due uguali riescano interne ad  $A$  ed a  $B$ , basta che seguono abbastanza da vicino le curve con cui hanno in comune gli estremi.

Allora  $A, B$ , restano scomposte ciascuna in 3 parti, due delle quali uguali alle due corrispondenti, la terza di  $A$  equivalente alla terza di  $B$ . Su queste due ultime ripetiamo la stessa operazione fino ad esaurire  $C_a$ , e poi analogamente con le parti di  $C_b$  fino ad esaurire  $C_b$ .

Allora  $A, B$ , saranno scomposte in un certo numero di parti rispettivamente uguali, ed in due altre parti equivalenti, ma col contorno o poligonale o soddisfacente alle condizioni del teorema precedente.

TEOR. IV « *Se i contorni delle superficie piane equivalenti  $A, B$ , hanno parti curve non soddisfacenti alle condizioni dei due precedenti teoremi,  $A$  e  $B$  non sono manifestamente equivalenti* ».

Sia ad es. nel contorno di  $A$  una curva  $C$  rispetto alla quale non si verificano le condizioni dei precedenti teoremi. Scomponendo la superficie  $A$  in parti, qualunque sia il modo come viene eseguita tale scomposizione, necessariamente il contorno di  $A$  e quindi la curva  $C$  entrerà nel contorno di queste parti.

Sia  $A_1$  una parte di  $A$  nel cui contorno entri un tratto  $c$  di  $C$ . Se  $B$  può scomporsi in parti rispettivamente uguali a quelle di  $A$ , la parte  $B_1$  uguale ad  $A_1$  avrà nel contorno una curva  $c'$  uguale a  $c$  ed interna alla superficie  $B$ , perchè nel contorno di  $B$  non si trova una curva uguale a  $c$  e volgente la convessità nello stesso senso; ed accanto a  $B_1$  vi dovrà essere un'altra parte  $B_2$  del cui contorno fa parte  $c'$  (o porzione di  $c'$ ) salvo che questa curva volge la convessità rispetto a  $B_2$  in senso opposto di quello rispetto a  $B_1$ . Allora in  $A$  dovrà es-



servi una parte  $A_2$  uguale a  $B_2$  avente nel contorno la curva  $c''$  uguale a  $c'$ , ma  $c''$  dovrà essere interna ad  $A$  perchè nel contorno di  $A$  non si trova una curva uguale a  $c'$  (cioè a  $c$ ), ma volgente la convessità rispetto alla superficie in senso opposto di quello rispetto a  $c$ . Allora accanto ad  $A_2$  deve esservi in  $A$  una parte  $A_3$  nel cui contorno vi è quella  $c''$  (o porzione di essa), e perciò una parte  $B_3$  uguale ad  $A_3$  deve esservi in  $B$ . Per  $B_3$  si può fare lo stesso ragionamento che per  $B_1$ , e così via illimitatamente. Se ne deduce che  $A$  e  $B$  non possono scomporsi in un numero finito di parti rispettivamente uguali.

5. Possiamo concludere che *in generale* le superficie piane equivalenti con il contorno in tutto o in parte formato da curve *non sono manifestamente equivalenti*.

Venezia, 15 Aprile 1906.

DOTT. E. MENDUNI

---

## STUDIO SUI RAGGI « N »

---

*(Continuazione vedi N. 78-79)*

È utile notare che in una seduta, tenuta nel laboratorio la sera del 14 aprile 1905 in compagnia di tre altri competenti (1), prese tutte le precauzioni per le esperienze sui raggi N ed eseguitene alcune, si ottennero risultati completamente negativi.

Le sorgenti di raggi N impiegate per le esperienze furono alcune lime e suoni svariatisimi; le osservazioni furono fatte principalmente sullo schermo a solfuro di calcio, fornito da Blondlot nella raccolta delle sue comunicazioni sui raggi N.

Di moltissimi altri che io ho sottoposti alla osservazione degli effetti dei raggi N, nessuno li ha constatati.

Opinai per un certo tempo che i raggi di Blondlot producessero effetti che alcuni erano in grado di scorgere ed altri no: ma come mai fra più di venti scrupolosi osservatori non ne ho trovato uno solo che li abbia confermati con sicurezza?

Io ho potuto accertarmi che se durante l'esperienza l'osservatore stesso sottopone lo schermo all'azione dei raggi N o ne lo sottrae, spessissime volte scorge le prevedute e delicate variazioni di luminosità; e con la stessa frequenza le scorge anche se osservando soltanto, è avvisato dall'aiuto — sempre con le dovute precauzioni — che lo schermo deve vedersi aumentare o diminuire di splendore.

Però se l'aiuto dà all'osservatore indicazioni false, questi cade quasi sempre in errore accusando, dopo la falsa indicazione, un aumento di luminosità mentre nel fatto dovrebbe notarne una diminuzione e viceversa.

(1) I Professori Puccianti e Grassi ed il Dottor<sup>e</sup> Franceschi.

Inoltre: standosene l'aiuto tranquillamente seduto al buio, l'osservatore, se crede che quegli illumini o non lo schermo coi raggi N, nota continuamente aumenti e diminuzioni di splendore senza che questi siano provocati.

Io credo che questi fenomeni di visione possano evitarsi soltanto se, facendo le osservazioni al buio, si guardano direttamente — fissando — le superfici luminose atte a svelare la presenza dei raggi N: in tal caso queste non presentano alcuna variazione di luminosità. Però il fissare al buio per lungo tempo una piccola superficie poco luminosa, non è tanto facile quanto sembra: presto l'occhio si stanca — essendo per esso molto faticosa tale osservazione — ed allora cominciano a cogliersi le deboli variazioni di luminosità, tanto coi raggi N quanto senza questi. Una volta stanco l'occhio non si spera che riposandolo un poco possa continuarsi l'osservazione: il meglio è di smettere e riprendere il giorno seguente. Ciò mi risulta da lunghe e pazienti prove.

Questi fatti potrebbero essere causati dalla fatica del nervo ottico, o da movimenti, involontari dei muscoli interni dell'organo visivo, oppure da queste cause insieme e da altre.

Le variazioni di grandezza della pupilla, che avvengono durante le osservazioni, potrebbero anche spiegare i fenomeni riferiti ai raggi N, se questi non fossero veri. Ricorderò a tal proposito che Heinrich (1) trovò dopo molte e delicate esperienze che la pupilla si dilata quando si rivolge la nostra attenzione ad un oggetto posto in un campo di visione indiretta e che si dilata ancor più durante uno sforzo mentale. Trovò ancora che dirigendo l'attenzione in un campo di visione indiretta, i muscoli ciliari si indeboliscono e diminuiscono così la curvatura del cristallino.

Ed intanto Blondlot dice (2) che è indispensabile nelle sue

(1) HEINRICH. « Die Aufmerksamkeit und die Function der Sinnesorgane ». [Zeitschr. für Psychologie u. Physiol. d. Sinnesorg., Vols. ix und xi]. (V. « Nature » 7 Aprile 1904, p. 534 — Kendrick e Colquhoun).

(2) « Rayons N ». Recueil des Communications, par R. Blondlot, p. 75.



esperienze di non cercare in alcuna maniera di guardare direttamente la sorgente luminosa della quale si vogliono riconoscere le variazioni di splendore. Al contrario, aggiunge, bisogna vedere la sorgente senza guardarla, per così dire, dirigendo vagamente lo sguardo in una direzione vicina.

Può darsi quindi che le condizioni mentali e sperimentali degli osservatori francesi, in uno stato di aspettativa, agiscano sui muscoli interni dei loro occhi, e così essi vedano ciò che si immaginano di vedere o che credono di dover vedere.

Il Prof. Lummer (1) si occupò dei fenomeni prodotti dai raggi N e dette una interpretazione assai conveniente intorno alle variazioni di splendore osservate da Blondlot e dai suoi seguaci.

Riporterò la sua relazione :

Egli, dopo aver accennato alle esperienze ed osservazioni di Blondlot, nota che per quanto si dica che il cambiamento di intensità di luce sia piuttosto grande, pure i fenomeni soggettivi osservati da Blondlot, non poterono essere riosservati da Rubens ed altri nella ripetizione di queste esperienze con superfici debolmente illuminate o fosforescenti.

Espone poi nel seguito del suo lavoro, come tutta una serie di esperienze di Blondlot si può imitare — negli effetti — senza servirsi di alcuna sorgente di radiazioni, ossia che i mutamenti di luminosità osservati da Blondlot, per la irradiazione e per la soppressione dei raggi N, si possono far risalire a processi nel nostro occhio e propriamente alla gara fra bastoncini e coni della retina nella visione al buio.

Dopo aver accennato agli studi fatti sinora sulla visione, ricorda la teoria di Kries (2) secondo la quale i coni sono sensibili ad una intensità di luce piuttosto grande e lo stimolo delle onde luminose su di essi suscita nel cervello la percezione dei colori, mentre i bastoncini non suscitano la percezione dei colori, entrano in attività con una intensità minima di luce,

(1) Berichte der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. Anno 1903, p. 416.

(2) I. v. KRIES. Ueber die Funktion der Netzhautstäbchen. ZS. f. Psych. u. Physiol. d. Sinnesorgane 9, 81-123, 1894.

ed hanno la capacità di rinforzare molto considerevolmente la loro sensibilità nel buio. Kries chiama questa proprietà dei bastoncini « adattamento al buio ».

Prima ancora che i coni sentano la luce colorata, i bastoncini trasmettano al cervello la impressione di chiarore incolore.

Dall'anatomia della retina dell'occhio (1) segue che sulla fovea centralis non esistono che coni, mentre il rimanente della retina contiene coni e bastoncini; e propriamente verso l'orlo di questa i bastoncini superano di numero i coni.

Sappiamo inoltre che la fovea centralis è il posto favorito col quale noi vediamo quando fissiamo un oggetto.

Sicchè nel fissare, ovvero nella divisione diretta — foveale — sono eliminati i bastoncini e nella visione indiretta — periferica — entrano in attività anche questi.

Ne segue che ad intensità di luce debolissima i bastoncini ed i coni entrano in una forte gara, la quale — purchè la intensità di luce sia sufficientemente piccola — riesce in favore dei bastoncini, insensibili al colore; ed allora tutto apparisce di un colore grigiastro, o meglio i corpi appaiono di una debole luce incolore.

Con l'aiuto di questa teoria si ottenne una interpretazione chiara di fenomeni prima oscuri, ed il Lummer stesso in un suo lavoro « luce grigia e luce rossa » poté dimostrare (2) che si può spiegare il fenomeno della luce grigia e rossa, soltanto attribuendo ai due apparati sensibili — bastoncini e coni — la parte attribuita loro dal Kries.

Osservando in una stanza oscura il lento aumento di temperatura di un corpo, dalla temperatura dell'ambiente sino a quella del rosso, il nostro occhio avverte, secondo Lummer, prima un cambiamento nel corpo dal buio alla luce grigiastra — incolore — e poi un altro dalla luce grigiastra alla colorata — luce rossa —.

(1) R. GREEF. Die mikroskopische Anatomie des Sehnerven und der Netzhaut. Aus dem Handbuch der Augenheilkunde von Graefe u. Sämisch. 2 Aufl. I. Bd, V. Kap. Berlin 1901.

(2) O. LUMMER, Ueber Grauglut und Rotglut. Wied. Ann. 62, 14-29, 1897. Verh. Phys. Ges. Berlin 16, 121-127, 1897.

Nei due casi gli organi mediatori si comportano diversamente: la luce grigia corrisponde al limite di sensibilità dei bastoncini e la luce rossa a quello dei coni.

Abbiamo dunque la luce grigia come sensazione dei bastoncini della retina, e la luce rossa come sensazione dei coni.

Premesso ciò osserviamo una superficie sufficientemente piccola, la cui immagine sulla retina eguagli in estensione tutto al più la parte occupata dalla fovea centralis, ed il cui aumento di luce si segna poi nel buio dal nulla in su.

Preferibilmente il Lummer si serviva di una lamina di platino riscaldata elettricamente, che delimitava con un diaframma e di cui osservava poi lo sviluppo luminoso all'oscuro, con occhio ben riposato.

Quando la lamina di platino ha raggiunto la temperatura di circa 400°, vengono eccitati prima soltanto i bastoncini dell'occhio errante nel buio e nel cervello nasce la sensazione di luce incolore o luce grigia.

Abituati a fissare la sorgente che ci manda la luce, noi rivolgiamo l'occhio nella direzione secondo la quale crediamo vengano i raggi luminosi. Ma siccome i coni non sono ancora in eccitazione, così la fovea centralis non dà al cervello alcuna sensazione di luce e quindi non possiamo vedere il punto fissato.

Abbiamo così il curioso indizio che noi vediamo una cosa che non guardiamo direttamente, mentre poi questa diventa invisibile appena che vogliamo fissarla meglio. E non potendo veder nulla alla visione diretta, muoviamo involontariamente il nostro occhio in modo che i raggi cadano di nuovo in punti estrafoveali della retina, e di nuovo otteniamo l'impressione di luce, e daccapo ci mettiamo a cercare il luogo da dove parte questa luce, e si ripetono di nuovo le impressioni avute.

Soltanto quando la luminosità diventa così grande da eccitare anche i coni, cessa questo stato anormale di visione e noi vediamo ciò che fissiamo proprio come siamo abituati, abbiamo oltre la sensazione della luce, anche quella del colore, la luce grigiastra passa in luce rossa, e ciò che vediamo non sfugge più al nostro sguardo.

Nel caso del platino riscaldato questo fatto si presenta



appena che il corpo abbia raggiunto la temperatura di poco superiore a  $500^{\circ}$ .

Ma a temperature maggiori — sino a  $700^{\circ}$  e più — i bastoncini entrano in forte gara coi coni, ed il rosso chiaro, visto fissando la lamina di platino, si trasforma alla visione indiretta in un bianco incolore, il così detto bianco dei bastoncini, mentre nel tempo stesso aumenta la luminosità della lamina.

In base a questi fatti si possono spiegare i fenomeni osservati dal Blondlot e dagli altri sperimentatori francesi sul solfuro di calcio fosforescente e sulle debolissime sorgenti luminose.

Si rifletta pertanto che in alcune esperienze di Blondlot ci troviamo perfettamente nelle stesse condizioni della suddescritta visione.

Si osservi al buio una superficie piccolissima e poco luminosa, per esempio una lamina di platino rosso oscura.

Prima di rivolgere tutta quanta la nostra attenzione alla medesima, dovremo guardarla coi punti estrafoveali della retina, perchè l'occhio cerca involontariamente di raccogliere la maggior luce possibile. Sicchè partecipano alla visione, coni e bastoncini insieme.

Ora, appena che inseriamo lo schermo di piombo o la mano fra la sorgente di radiazioni N e la superficie debolmente luminosa per osservarne i cambiamenti, si fisserà quest'ultima con la massima forza possibile, eliminando quindi i bastoncini. La conseguenza naturale sarà che essa apparirà meno chiara siccome non entra più in azione il bianco dei bastoncini, che opera perifericamente.

Ma questa fissazione costa tempo e fatica. L'osservato offuscamento richiederà dunque un certo tempo, e l'occhio ritornerà appena che si levi la mano o lo schermo, più presto che sia possibile, alla osservazione estrafoveale nella quale esso riceve più luce.

Levato lo schermo aumenta dunque di nuovo lo splendore della superficie debolmente luminosa osservata. E nel caso in cui la sua chiarezza è minima subentrerà nel fissarla, con l'oscuramento, anche un offuscamento della delimitazione; anzi qualche volta sparirà completamente la superficie luminosa, se

è abbastanza piccola e se la sua energia è inferiore al limite di eccitabilità dei coni.

Per provare che i fenomeni qui descritti, osservati e spiegati dal Lummer, somigliano straordinariamente alle osservazioni di Blondlot, cita letteralmente — il Lummer — due periodi di una memoria di Blondlot.

Questi, dopo aver descritto la disposizione della osservazione di una striscia di carta debolmente illuminata, continua così (1):

« Se ora si intercettano i raggi N, interponendo una lamina di piombo o la mano, si vede il piccolo rettangolo di carta oscurarsi, e i suoi contorni perdere la loro nettezza; l'allontanamento dello schermo fa riapparire lo splendore e la nettezza: la luce diffusa dalla striscia di carta è dunque accresciuta per l'azione dei raggi N ».

E nel caso in cui Blondlot osserva la striscia debolmente luminosa rispecchiata in un cilindretto metallico che irradia coi raggi N, descrive l'effetto con le seguenti parole:

« Fu facile allora di verificare che l'azione di questi raggi rinforza l'immagine, perchè se si viene ad intercettarli, questa immagine si offusca e diviene rossastra. Io ho ripetuto questa esperienza con lo stesso successo impiegando, al luogo dell'ago da calze, uno specchio piano di bronzo ».

In questo lavoro dice anche:

« Tutte queste azioni dei raggi N sulla luce esigono un tempo apprezzabile per prodursi e per sparire ».

Tutto ciò avviene dunque come nei fenomeni della luce grigia e luce rossa, nella visione al buio.

Nel seguito del suo lavoro il Lummer asserisce che non si presenterà nè rischiaramento, nè offuscamento, nè alterazione di colore, quando, durante l'osservazione coi raggi N, si fissi continuamente il piano luminoso analizzante, in modo che la sua immagine cada sempre sulla fovea centralis della retina, e siano quindi operosi soltanto i coni. Effettivamente il prof. Rubens — comunicò al Summer dietro domanda — osservò in modo simile e non poté verificare nessuna variazione, neppure adoperando una fortissima lampada Nernst.

(1) Comptes Rendus — Anno 1903, tomo 137, p. 684.



Aggiunge poi il Lummer, che sebbene non tutte le esperienze di Blondlot si possano imitare con processi di sensazione puramente soggettivi, anche senza adoperare una sorgente di radiazioni N, credette opportuno accennare a questi fatti fisiologici recenti tanto più che Blondlot nelle sue pubblicazioni non ne fece parola, non indicando con quale apparecchio visivo — coni o bastoncini — si doveva osservare, nè avvertiva dalle illusioni nelle quali si può cadere facendo le sue esperienze.

Raccomanda infine a tutti quelli che si affaticheranno a ripetere le esperienze sui raggi N, di ricordare almeno che nella osservazione al buio possono subentrare in via puramente soggettiva, delle alterazioni di intensità di luce, di forma e di colore; alterazioni che non si basano però su nessuna illusione ottica, ma sono invece, come i fenomeni della luce grigia e luce rossa, fondate sulla gara fra coni e bastoncini, e corrispondono a fatti oggettivi nella retina del nostro occhio.

E dà fine alla sua relazione col seguente apprezzamento:

Appena che i fenomeni osservati da Blondlot saranno dimostrati senza obiezione, anche con strumenti obbiettivi di misura, questo mio lavoro non sarà che di importanza secondaria per i raggi N.

È utile qui avvertire che poco dopo la pubblicazione del Lummer, Blondlot suggerì di non guardare direttamente durante l'osservazione lo schermo fosforescente, per osservarne le variazioni (1).

Moltissimi altri eminenti sperimentatori inglesi, tedeschi ed italiani, che hanno tentato di ripetere le esperienze sui raggi N, sebbene prendessero tutte le precauzioni e seguissero scrupolosamente i metodi e i miglioramenti suggeriti da Blondlot nelle sue numerose pubblicazioni, ottennero risultati negativi.

Sono notevoli fra i tanti il prof. Salvioni (2) che sebbene abbia studiato con costanza ed intelletto ammirevoli i raggi di Blondlot, non è riuscito a concludere affermativamente sulla

(1) Rayons N. — Recueil des communications par R. Blondlot, p. 75.

(2) Atti della Reale Accademia dei Lincei, Vol. 13, 1° Sem. 1904, p. 610.



loro esistenza, ed il prof. G. Costanzo (1) ed il dott. C. Bellia (2) i quali, dopo accurati studi sui raggi N, escludendone l'esistenza, hanno attribuito i fenomeni osservati dal Blondlot e dagli altri sperimentatori francesi, a fatti fisiologici.

Risultati negativi furono anche quelli di Drude, Donath, Classen, Rubens, Kauffmann, Wood, Schenck, Kendrick e Colquhoun, J. B. Burke ed altri.

Un'ultima prova mi rimaneva:

Qualche tempo dopo i tentativi da me fatti inutilmente per verificare mediante la fotografia l'effetto dei raggi N sulla fosforescenza, il Sig. Jean Becquerel (3), dall'identità fra i fenomeni osservati quando i raggi N agiscono, sia sopra una sorgente luminosa, sia sul senso della visione, fu condotto a pensare che queste radiazioni non aumentano nel fatto la quantità di luce emessa normalmente dalla sorgente luminosa, ma accrescono invece la sensibilità della visione.

Alcune esperienze gli confermarono il suo modo di vedere e interpretò nella seguente maniera la parte fatta dai raggi N, in questi fenomeni.

Le sostanze fosforescenti irradiate coi raggi N, li assorbono e poi li restituiscono. Questi raggi N emanati dallo schermo fosforescente — capaci di essere arrestati dall'acqua distillata e non dall'acqua salata — accompagnano i raggi luminosi fino sopra la retina, provocando un accrescimento di sensibilità della visione.

Si spiegherebbe così perchè lo schermo fosforescente prende lo stesso aspetto tanto se è irradiato coi raggi N, quanto se la sorgente delle radiazioni è avvicinata all'occhio: in quest'ultimo caso tutti gli oggetti sono visti più nettamente, perchè la retina è eccitata dai raggi N.

Risulta da ciò che il cambiamento di nettezza e di splendore delle superfici debolmente luminose, sottomesse all'azione dei raggi N, è attribuibile — almeno in gran parte — ad una variazione di sensibilità della visione prodotta dai raggi N in-

(1) Atti della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei. — Anno 58 — Sessione 5<sup>a</sup>, 16 Aprile, 1905.

(2) Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania — Fascicolo 86 — Maggio 1905.

(3) Comptes Rendus — Anno 1904, tomo 138, p. 1204.

viati da queste superfici, e non ad una variazione apprezzabile della luce emessa.

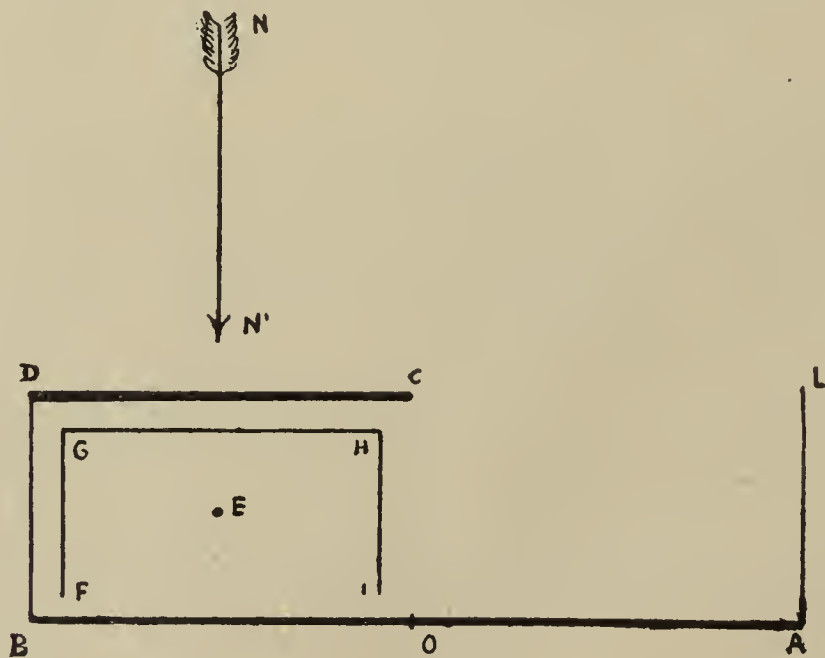
La fotografia degli schermi fosforescenti irradiati o non coi raggi N, da me tentata, non poteva quindi mettere in evidenza le variazioni di luminosità degli schermi stessi.

Nel caso però di una piccola scintilla elettrica Blondlot dice (1) che questa spiegazione non è applicabile.

Egli asserisce che l'aumento di splendore della scintilla per l'azione dei raggi N non ha per causa un aumento di sensibilità dell'occhio, e la possibilità di fissare con la fotografia tale aumento di luminosità, indica già che la intensità della luce che essa emette, deve essere realmente aumentata. D'altra parte osservando la scintilla attraverso ad una vaschetta riempita di acqua distillata — opaca per i raggi N — vede che le variazioni di nettezza e di splendore, sono tanto visibili quanto prima della interposizione della vaschetta, mentre la stessa cosa non avviene — secondo J. Becquerel — osservando nelle medesime condizioni uno schermo fosforescente.

Era necessario perciò provare se può mettersi in evidenza mediante la fotografia, l'aumento di splendore della piccola scintilla, prodotto dai raggi N.

La figura qui unita rappresenta una sezione orizzontale



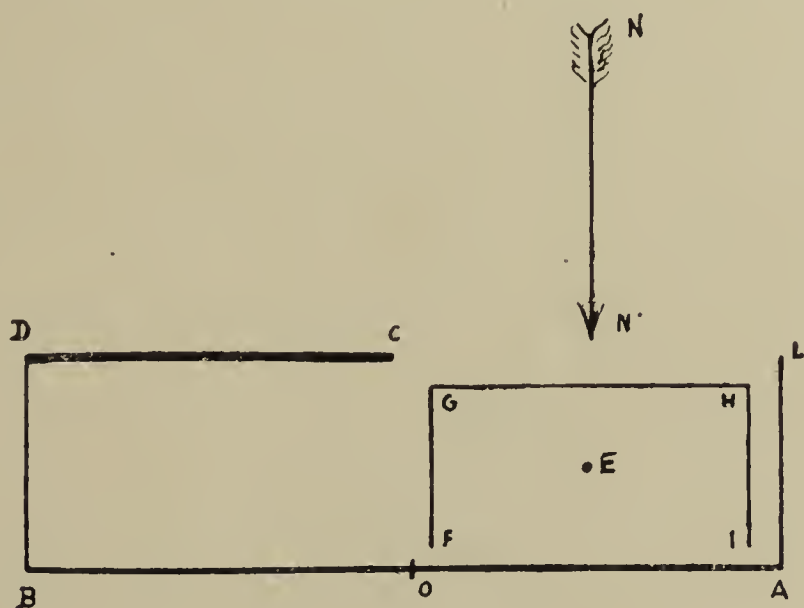
dell'apparechio da me costruito per l'esperienza secondo il

(1) Comptes Rendus — Anno 1904, tomo 138, p. 1394.

modello di Blondlot (1). LAOBDC è una scatola di cartone, aperta soltanto nella metà LC della faccia LD. AB è la lastra fotografica lunga 12<sup>cm</sup>. E è la scintillina rinchiusa in una scatola di carta nera FGHI, aperta dal lato della lastra e permettente alla scintilla di agire soltanto sulla metà OB della lastra stessa. CD è uno schermo di piombo rivestito di carta bagnata, e aderente alla scatola di cartone.

I raggi N sono emessi nella direzione N N', e non agiscono — in queste condizioni — sulla scintilla perchè arrestati dallo schermo opaco DC.

Dando alla scatola di cartone una traslazione verso sinistra eguale alla metà della sua lunghezza, la metà AO della



lastra sensibile prende il posto che occupava la metà OB, e lo schermo CD non è più interposto sul cammino dei raggi N, che agiscono perciò sulla scintilla.

Le pareti dell'apparecchio sono internamente tinte di nero, per evitare nocive riflessioni.

Scelsi come sorgente di raggi N due grosse lime, tanto per mettermi nelle condizioni più favorevoli in cui sperimentava Blondlot.

L'esperienza consiste nel mantenere dapprima la lastra nella prima delle posizioni indicate qui sopra per cinque secondi, poi nella seconda posizione anche per cinque secondi,

(1) Comptes Rendus — Anno 1904, tomo 138, p. 453.



e nel ricondurla successivamente in ciascuna di queste due posizioni, sempre mantenendovela cinque secondi.

Si dà fine all'operazione quando la posa totale è di un multiplo pari di cinque secondi, ed allora ciascuna metà della lastra avrà posato davanti alla scintilla per tempi eguali. Evidentemente mentre posava AO agivano i raggi N, e non agivano mentre posava OB.

Un'adatta disposizione permetteva di eseguire con sicurezza e regolarità perfetta, malgrado l'oscurità, il movimento di va e vieni della scatola, che veniva regolato da un metronomo.

A fine di ottenere, per quanto mi era possibile, la scintilla molto costante, adoperai due elettrodi di platino fissati alle braccia di una pinzetta; mediante una vite regolavo la distanza esplosiva. E dovendo essi essere perfettamente levigati e regolari li costruii, per suggerimento del prof. Roiti, facendo arco voltaico fra un filo di platino — polo positivo — ed una superficie di mercurio: il platino fonde e si agglomera in una sferetta. Ottenni così due elettrodi di una perfetta regolarità (1).

Inoltre in luogo di produrre la scintilla mediante il rocchetto di induzione di du Bois-Reymond (usato da Blondlot) mi servii di una macchina elettrica per influenza di Holtz, che eccitavo con una Toepler, messa in rotazione da un motorino elettrico.

Due fili di rame, condotti nella stanza attigua nella quale sperimentavo, ed isolati con tubi di vetro ove il bisogno lo richiedeva, mettevano in comunicazione i poli della macchina elettrica col piccolo spinterometro a punte di platino.

Mi assicuravo della regolarità e costanza di splendore della scintilla, osservandola per riflessione sopra uno specchio girante attorno ad un asse: l'eguaglianza delle immagini delle successive scintille che vi si vedevano, era perfetta.

Per ottenere sulla lastra fotografica un risultato cospicuo,

(1) Anche il Dott. Bellia, nel ripetere questa esperienza del Blondlot, costruì con lo stesso mezzo, suggerito dal Prof. Salvioni, gli elettrodi di platino.

collocai tra essa e la scintilla una lastra di vetro spulito: si ha così, secondo Blondlot, maggior sensibilità all'azione dei raggi N.

La scintillina formava sul vetro spulito una macchia luminosa sfumata verso l'esterno; ad occhio non mi fu possibile di verificare l'azione dei raggi N.

Eseguivo consecutivamente due fotografie: la prima mentre i raggi N erano del tutto soppressi, la seconda mentre questi irradiavano l'apparecchio. Le due macchie risultanti su ciascuna lastra dovevano essere nella prima identiche, nella seconda differenti, ed invece io le ottenni identiche in entrambi i casi.

Attenendomi alle norme del Blondlot, impiegai per lo sviluppo un bagno che agiva molto lentamente, e ciò per vedere la macchia più intensa spuntare prima dell'altra; ma le macchie cominciavano ad apparire contemporaneamente, e se qualche volta una piccolissima differenza si notava, non era dovuta ai raggi N perchè si presentava anche sulle lastre impressionate quando essi erano del tutto soppressi durante la fotografia, e perchè la macchia che si vedeva per prima era ora alla destra, ora alla sinistra della lastra sensibile.

Nella prima serie di fotografie che eseguii, tanto se i raggi N agivano quanto se erano del tutto soppressi, l'impressione corrispondente alla parte OB della lastra affacciata allo schermo di piombo, era più piccola dell'altra AO; ma la differenza era tanto piccola da dirsi quasi insensibile.

Credei di attribuire questa lieve differenza al fatto che il movimento della massa metallica — piombo — in presenza della scintilla, faceva variare periodicamente la capacità dello spinterometro e con essa anche lo splendore della scintillina. Sostituii allora al posto del piombo uno schermo di cartone bagnato con acqua distillata, e le due macchie mi risultarono sensibilmente eguali.

D'altra parte il Dott. C. Bellia (1) nel laboratorio di Fisica della R. Università di Catania, seguì anche egli il metodo

(1) Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania — Fascicolo 86 — Maggio 1905.



di Blondlot per registrare con la fotografia le deboli variazioni di splendore della scintilla. E per arrestare i raggi N impiegò, in luogo dello schermo di piombo, un foglio di cartone bagnato, appunto per evitare, durante l'esperienza, la variazione periodica della capacità dello spinterometro causata dal movimento del piombo. Ottenne risultati completamente negativi: nessuna differenza si presentò tra le due macchie di ciascuna lastra.

Per ultimo pensai di fotografare la scintilla con la macchina fotografica.

Per ottenere sopra una stessa lastra sensibile un buon numero di fotografie della scintilla, successivamente sottoposta e sottratta all'azione dei raggi N, costruii sul setto di fondo della camera oscura ed internamente, un congegno mediante il quale la lastra sensibile poteva subire, quando volevo, dieci spostamenti orizzontali — di 1<sup>cm</sup> ognuno — e quattro verticali; poteva inoltre ritornare in una qualunque delle posizioni precedenti. Mi era lecito ottenere così, sopra una stessa lastra, sino a quaranta fotografie.

D'altra parte, per fare agire i raggi N sulla scintilla e per sopprimerli, posi dietro ad un gran cartone bagnato con acqua distillata un aiuto il quale, prima che io eseguiessi la fotografia di ciascuna scintilla, avvicinava a questa due grosse lime oppure si ritirava con le lime dietro il cartone bagnato a seconda del bisogno; questo stesso mezzo impiegai per lo stesso scopo, nella precedente esperienza.

Fotografai così più volte la scintilla e con pose differenti — variabili da 1<sup>s</sup> a 4<sup>m</sup>. — La prima delle dieci fotografie ottenute in ciascuna serie della lastra sensibile era eseguita senza l'azione dei raggi N, la seconda mentre questi agivano, poi la terza mentre non agivano, e così di seguito, alternativamente sino alla decima. Le impressioni ottenute senza il concorso dei raggi N dovevano al microscopio mostrarsi meno intense e più piccole di quelle ottenute coi raggi N. Invece erano eguali in intensità ed i loro diametri, misurati col micrometro dell'oculare, mi risultarono eguali.

Fotografai allora, con l'identico procedimento, la macchia luminosa che la scintilla formava sul vetro spulito — le variazioni che essa presenta per azione dei raggi N sono più



sensibili secondo Blondlot — e le macchie fotografate risultarono anche eguali.

Tolsi infine la lastra di vetro spulito e sottoposi ad una posa prolungata — 5 e 10 minuti primi — la scintilla, per ottenere intorno alla sua fotografia un'aureola data dalle riflessioni che avvengono nell'interno della lastra sensibile. Gli aloni avrebbero probabilmente mostrato le deboli variazioni di intensità luminosa della scintilla prodotte dai raggi N, se vi fossero state; ma anche questi mi dettero risultato negativo.

Fallito anche questo tentativo decisi di dar fine allo studio dei raggi N.

E per concludere accennerò i seguenti fatti:

Sin dal principio delle mie esperienze vidi con una quasi evidenza e sicurezza, sui solfuri fosforescenti e sulle piccole superfici debolmente luminose, i fenomeni attribuiti ai raggi N. Col tempo, continuando le osservazioni, finii per vederli e farli vedere anche oppostamente ai risultati di Blondlot, ed ancora senza bisogno di raggi N e senza avvicinare alcun corpo agli oggetti fosforescenti o illuminati.

Mi riuscì inoltre di osservare con una lente di quarzo delle immagini coniugate del filamento della lampada Nernst prodotte dai raggi N: ma le stesse immagini, e qualche volta all'incirca allo stesso posto, osservai senza lampada Nernst e senza lente di quarzo.

Il Bellia (1) poi faceva muovere uno schermo fosforescente sopra un corsoio lontano da qualunque corpo, ed osservava che il solfuro di calcio variava alternativamente di splendore: prima vedeva una diminuzione, poi un aumento, indi una diminuzione e così via; osservava cioè che in certi punti lo schermo fosforescente assumeva un massimo di splendore, e in certi altri un minimo.

Il fenomeno — nota il Bellia — dovuto certamente ad illusioni dell'occhio, era analogo alle variazioni di splendore della esperienza di Blondlot nella quale, con una lente di quarzo o di alluminio, osservava le immagini coniugate del filamento di una lampada Nernst, prodotte dai raggi N di diversa refrangibilità, per misurare poi gli indici di rifrazione.

(1) V. Chiamata precedente.

Allora volle verificare se vedeva questi massimi di splendore sempre negli stessi punti, ed avendo fatto delle misure in proposito, ebbe dei risultati sufficientemente concordanti.

Lo schermo fosforescente lo faceva muovere sopra un corsoio, e misurava le distanze dei punti in cui vedeva un massimo di splendore dal punto di partenza; in una prima serie di dieci esperienze, tre valori li ottenni più di cinque volte.

Questi tre valori, che gli si mostrarono con maggiore insistenza, sono ad eguale distanza l'uno dall'altro.

Forse — aggiunge il Bellia — questo fatto non è casuale perchè anche il prof. Salvioni, in certe sue misure fatte per determinare con una lente di quarzo, gli indici di rifrazione dei raggi N emessi da un becco Auer ha trovato per le distanze dei massimi di splendore del solfuro fosforescente dalla lente, dei valori che non sono indipendenti fra loro. I valori trovati dal Salvioni si possono dividere in due gruppi:

Distanze	Differenze	Distanze	Differenze
cm. 5,1		cm. 6,3	
" 9,5	cm. 4,4	" 10,5	cm. 4,2
" 13,3	" 3,8	" 18,8	" 8,3 : 2 = 4,15
" 17,6	" 4,3	" 22,8	" 4,0
" 21,8	" 4,2		

Questi valori sono approssimativamente ad eguale distanza fra loro; fra 17,6 e 21,8 il Salvioni ha trovato una serie di numeri anch'essi equidistanti approssimativamente fra loro.

Dopo tutto ciò non posso non confessare che ho perduto la fiducia nella esistenza dei raggi N; e mentre non ho il benchè minimo dubbio sulla verità di quanto dicono di avere osservato l'illustre fisico di Nancy ed i suoi seguaci, mi sembra poter concludere che i fenomeni attribuiti alle problematiche radiazioni in discorso possano attribuirsi a fenomeni fisiologici perchè sono stati visti e da alcuni con costanza anche senza raggi N e perchè non è riuscito a nessuno, dopo Blondlot, di registrarli con la fotografia.

Inoltre speciali condizioni della fantasia e soverchia buona volontà, possono anche essere cause delle sensazioni attribuite ai raggi N.

Ed in queste opinioni non sono solo.

\* \*

Nel gennaio passato, furono pubblicate dai Sig. Gutton (1) e Mascart (2) due note sui raggi N.

È importante farne menzione.

Blondlot aveva precedentemente verificato (V. nota di Gutton) che se si fanno cadere i raggi N sulla scintilla primaria di un oscillatore hertziano, la scintilla secondaria diminuisce di splendore.

Annunziando questo fenomeno aggiunse che è difficile ad osservarsi a causa della irregolarità della scintilla secondaria, e non cercò di registrarlo con la fotografia.

Gutton confermò la diminuzione di splendore della scintilla secondaria osservata da Blondlot, e riuscì a registrarla sulla lastra fotografica.

Io non tentai di ripetere l'esperienza del Gutton per le seguenti ragioni:

1<sup>a</sup> Avevo già da tempo ultimato e presentato questo mio studio.

2<sup>a</sup> Blondlot e Gutton dicono che la diminuzione di splendore della scintilla secondaria è difficile ad osservarsi e quindi, se io non riuscii a rivelare con la lastra fotografica l'aumento di splendore di una scintilla elettrica per azione dei raggi N — fenomeno osservabile secondo Blondlot da tutti — ero certo di non ottenere il risultato del Gutton nel ripetere la sua esperienza.

3<sup>a</sup> Sin dal principio delle mie esperienze, il Prof. Ròiti mi suggerì di provare se i campi magnetici avessero azione sulla luce fosforescente: provai e nulla verificai.

Dopo poco Gutton scoprì l'azione dei campi magnetici sulla fosforescenza, ed io mi rimisi quindi all'opera ma inutilmente.

Nello stesso tempo il Sig. Alex de Hemptine tentò di ripetere le stesse esperienze del Gutton ed ottenne risultati negativi.

Da ciò cominciai a dubitare — mio malgrado — delle

(1) Comptes Rendus — Anno 1905, tomo 142, p. 145.

(2) » » » » » » p. 122.



esperienze del Gutton, e ne perdei completamente la fiducia quando mi accorsi di una evidente contraddizione fra le osservazioni del Blondlot e del Gutton: Blondlot — studiando la emissione spontanea di raggi N dai corpi che si trovano allo stato di costrizione molecolare forzato — vede che il ferro non ha azione sulla fosforescenza.

Gutton invece — studiando l'azione dei campi magnetici sulle sostanze fosforescenti — dice che il campo magnetico terrestre, essendo uniforme, è senza azione; ma che se si avvicinano al solfuro dei fili di ferro dolce, si distrugge l'uniformità del campo terrestre e lo splendore del solfuro aumenta.

Ora il Blondlot, nel quale non si può fare a meno di riconoscere una singolare abilità sperimentale, avvicinando il ferro agli schermi fosforescenti ed allontanandolo, non notò alcuna variazione di splendore. A mio parere avrebbe dovuto notarla ed attribuirla ad una emissione di raggi N dal ferro, salvo a provare in seguito il Gutton che il fenomeno era dovuto alla azione del magnetismo.

Questa contraddizione può spiegarsi in due modi: O il Gutton, dotato di una vista migliore di quella del Blondlot, osserva fenomeni che Blondlot non giunge ad osservare, oppure i due sperimentatori già disposti dalle loro previsioni a verificare, Blondlot che il ferro non emette raggi N e Gutton che il ferro — pel lieve disturbo del campo magnetico terrestre — ha azione sulla fosforescenza, provano e vedono oppostamente.

Può darsi che la buona volontà e la buona disposizione — come dissi innanzi — facciano vedere.

Ed a tal proposito è bene avvertire che leggendo attentamente le note del Blondlot e dei suoi seguaci, risulta che l'esistenza dei raggi N, gli effetti che questi producono ed i fenomeni analoghi, furono quasi tutti verificati in seguito a previsioni.

Il Mascart poi dice nella sua nota, che in osservazioni così delicate si può pensare che i risultati negativi non costituiscono argomenti scientifici, e possono essere attribuiti all'insufficienza degli apparecchi o ai difetti di preparazione degli operatori.

A mio parere ciò non è ammissibile per molte esperienze

del Blondlot, che sono di una estrema semplicità — egli stesso lo dice — ed hanno dato risultati negativi ad illustri fisici.

Il Mascart chiese a Blondlot di ripetere in sua presenza la esperienza della rifrazione, in un prisma di alluminio, dei raggi N emessi da una lampada Nernst.

Le letture furono fatte da quattro diversi osservatori: Blondlot, Gutton, Vartz e Mascart; risultarono soddisfacenti se si vuole, e specialmente quelle di Blondlot furono quasi sempre concordanti.

Ne dedusse che per l'osservazione vi è bisogno di una eccellente vista e di un noviziato speciale; e sull'insieme dei risultati, astenendosi di commentare, lasciò a ciascuno la cura di formarsi una convinzione.

Ora io, pur convenendo che nelle esperienze di rifrazione dei raggi N sia necessaria una eccellente vista, ricorderò che Blondlot asserisce che — usando le dovute precauzioni — gli effetti prodotti dai raggi N sono osservabili da tutti, salvo qualche eccezione estremamente rara. E quanto allo speciale noviziato dirò — come opinò il prof. Costanzo riguardo alla necessaria educazione dell'occhio a cui accenna Blondlot — non potrebbe invece darsi che la vista del Blondlot e quella dei suoi seguaci sia stata inconsciamente portata, per via di questo indispensabile speciale noviziato, ad una vera e propria auto-suggestione?

A questa domanda potrebbe risponderci negativamente, solo quando fosse possibile escludere in modo assoluto qualsiasi impressione soggettiva.

Infine sarebbe stato desiderabile che il Mascart facesse ripetere ai suoi compagni le letture sopprimendo del tutto i raggi N all'insaputa degli osservatori, per vedere se questi continuavano ad osservare i massimi e minimi di splendore del solfuro fosforescente. Il Prof. Salvioni dice che nel corso delle sue esperienze notò le impressioni ottenute coi raggi N, anche sopprimendo la lampada Nernst e la lente di quarzo.

Per altro non fu soltanto il Salvioni a notare i fenomeni attribuiti ai raggi N, ai campi magnetici, alle vibrazioni sonore etc., indipendentemente da queste cause.

Rimango quindi nelle mie precedenti opinioni.



\* \* \*

È interessante una recentissima relazione fatta dal signor A. Turpain (1) alla Società Francese di Fisica.

Egli si occupò per più di un anno dei fenomeni prodotti dai raggi N, dai campi magnetici non uniformi, etc. Già abituato — per anteriori ricerche sui risonatori di Hertz — alla osservazione di piccolissime scintille, sperava di ottenere dei buoni risultati.

Le sue pazienti esperienze lo accertarono che prendendo precauzioni tali da ignorare se l'azione dei raggi N e le analoghe devono o non prodursi, la concordanza tra queste azioni e la variazione di splendore del solfuro non ha più luogo. Ammise quindi una specie di auto-suggestione alla quale l'osservatore può difficilmente sottrarsi, e che soltanto esperienze di controllo potrebbero mettere in evidenza.

Ricorda le determinazioni fatte dai Signori Blondlot, Mascart, Gutton e Vartz e comunicate all'Accademia delle Scienze da Mascart; e dimostra che mentre sembrano di una ammirevole precisione, considerando attentamente i risultati questa precisione sparisce. Spiega poi la possibilità della coincidenza dei risultati ottenuti da ciascuno dei suddetti osservatori — quando spostando la striscia fosforescente in un senso e nel senso contrario notavano gli aumenti di splendore negli stessi punti — ad un semplice effetto incosciente di memoria dello sforzo muscolare che permetterebbe, facendo muovere la testa di vite della macchina a dividere, di ritornare sopra un punto precedentemente ottenuto, e ciò a meno di  $0,^{mm}1$ . Volle rendersi conto del grado di facilità che vi era a poter così ritornare sopra uno stesso punto e, senza alcun esercizio preliminare, ottenne una sufficiente coincidenza dei punti di massimo splendore all'andata e al ritorno.

Quindi, dichiarando di essere lontano dal pensiero di mettere in dubbio la buona fede degli sperimentatori, esprime soltanto il rincrescimento che queste esperienze di deviazione dei raggi N col prisma di alluminio non siano state delle vere esperienze di controllo.

(1) Journal de Physique — Anno 1906, Serie IV, tomo 5, p. 343.



Suggerisce poi delle esperienze che sembrano atte a decidere senza contestazione sulla esistenza dei raggi N.

E quanto alla registrazione per mezzo della fotografia dell'aumento di splendore di una piccolissima scintilla per azione dei raggi N, ricorda che due fisici della più grande abilità e rinomanza, e che sembrano entrambi addestrati allo studio delle radiazioni, trovano dei risultati contraddittorî: il Blondlot riesce facilmente a differenziare con la fotografia l'aspetto di una piccola scintilla sottomessa ai raggi N, da quello della stessa scintilla sottratta a queste radiazioni; ed il Rubens ha senza successo cercato di ripetere, per circa un anno, questa determinazione capitale di Blondlot. È desiderabile che questa contraddizione che deve essere spiegabile, sia spiegata.

E conclude:

Qualche anno fa anche l'esistenza dell'effetto Rowland fu contestata dalle scrupolose esperienze fatte e ripetute dal sig. Crémieu. Gli alunni di Rowland ripresero le sue esperienze e confermarono la realtà del detto effetto. Si sa come il lavoro in comune dei Signori Pender e Crémieu mise fine a questa contraddizione ed assicurò alla scienza un risultato definitivamente incontestabile.

La questione dei raggi N merita di essere trattata alla stessa maniera. Nulla impedisce ai due fisici precitati di riunirsi nel laboratorio dell'uno di essi, e di pervenire insieme ad una soluzione necessaria di una questione che è una questione di fatto. Così facendo questi due scienziati non potrebbero, qualunque sia il risultato del loro comune lavoro, che accrescere l'uno e l'altro la loro rinomanza scientifica.

I risultati delle loro determinazioni sarebbero doppiamente importanti perchè porterebbero infine una soluzione alla questione controversa, e perchè darebbero una nuova prova che la scienza è veramente, non una questione di convinzione, ma la ricerca disinteressata della sola verità.

*Dal laboratorio di Fisica del R. Istituto di Studi Superiori in Firenze.*

DOTT. FRANCESCO RICCI

APPUNTI  
SULLA CINEMATICA DEL MOTO PARABOLICO  
SVOLTI CON METODO GEOMETRICO ELEMENTARE

(Continuazione. V. numero precedente).

**Della velocità.**

N. 16. — Poichè il moto parabolico è risultante di un moto uniforme rettilineo e di un moto rettilineo verticale dall'alto al basso uniformemente accelerato, le variazioni della velocità avverranno soltanto verticalmente, cioè la componente orizzontale della velocità ad un tempo qualunque è sempre la stessa.

Perciò se da un punto O (fig. 7) si conducono segmenti

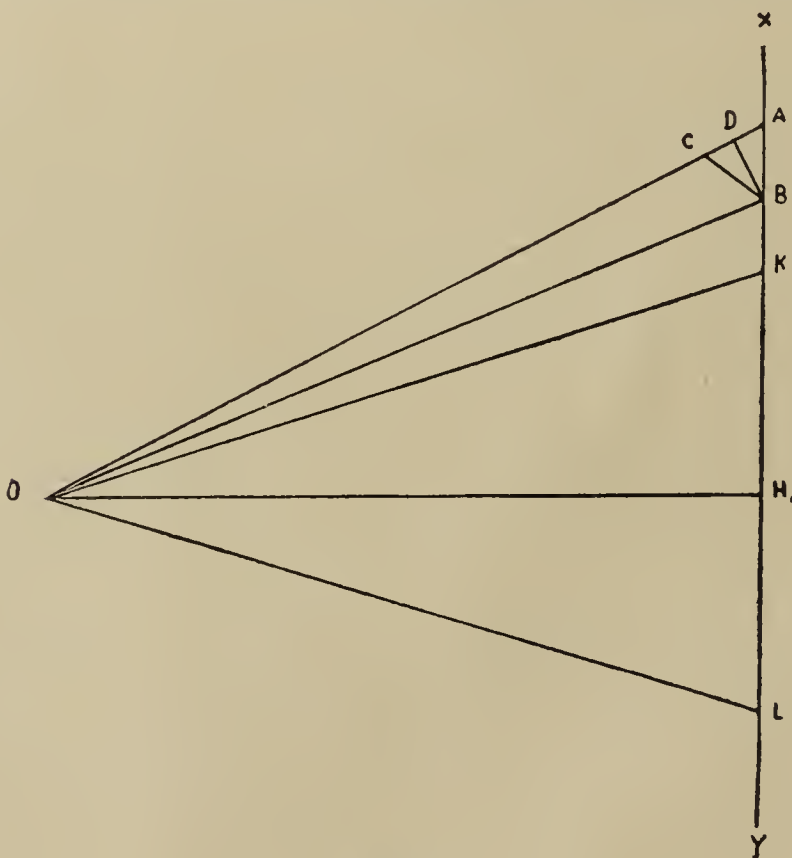


Fig. 7.

paralleli e proporzionali alle velocità dei vari punti della traiettoria, le loro estremità si troveranno sopra una verticale XY.

Risulta manifesto come data in direzione ed in valore la velocità OA in un punto della parabola, si possa determinare la velocità in un'altra direzione qualunque, conducendo da O un segmento parallelo alla nuova data direzione e fino ad incontrare la verticale XY che passa per A.

Il segmento OH orizzontale rappresenta la velocità nel vertice della traiettoria e si vede che, se OA è uguale a  $v$  e l'angolo  $\widehat{AOH}$  lo indichiamo con  $\alpha$ .

$$OH = v \cos \alpha.$$

Poichè il moto componente verticale è uniformemente accelerato le variazioni della componente verticale della velocità AK, AH, AL sono proporzionali ai tempi impiegati ad effettuarle.

In altre parole il *vettore mobile* OA *descrive aree eguali in tempi eguali* (1).

N. 17. — Indichiamo con

$$T = \frac{v \sin \alpha}{g}$$

il tempo della corsa dall'origine al vertice della parabola di un proiettile lanciato con la velocità OA eguale a  $v$  e l'elevazione  $\widehat{AOH} = \alpha$ , ed OK sia la velocità ad un tempo  $t$  inclinata all'orizzonte dell'angolo  $\widehat{KOH} = \alpha_1$ .

Innanzitutto osserviamo che il tempo  $t$  necessario perchè un proiettile dalla direzione di moto OA passi all'altra OK è proporzionale ad AK; ed essendo

$$AK = AH - KH = \text{tag } \alpha - \text{tag } \alpha_1$$

(1) Poichè il moto componente orizzontale è uniforme e quello verticale è uniformemente vario con l'accelerazione  $g$ , è evidente che l'accelerazione del mobile in un istante qualunque è data da  $g \cos w$ , essendo  $w$  l'angolo compreso fra i due vettori condotti dalla posizione del mobile l'uno nel verso del moto e l'altro in quello della gravità.



potremo dire:

Il tempo per descrivere una porzione qualunque della traiettoria parabolica di un proiettile, è proporzionale alla differenza delle tangenti trigonometriche degli angoli che le tangenti agli estremi dell'arco percorso fanno con l'orizzonte.

Dunque il tempo  $t$  perchè in una traiettoria di elevazione  $\alpha$  e di velocità  $v$  di proiezione il mobile assuma la direzione che fa un angolo  $\alpha_1$  con l'orizzonte sarà dato dalla proporzione.

$$\frac{t}{2T} = \frac{\operatorname{tag} \alpha - \operatorname{tag} \alpha_1}{2 \operatorname{tag} \alpha}$$

donde

$$t = T \frac{\operatorname{sen} (\alpha - \alpha_1)}{\operatorname{sen} \alpha \cos \alpha_1}$$

dalla quale relazione unita all'altra

$$v \cos \alpha = v_1 \cos \alpha_1$$

rammentando che è

$$T = \frac{v \operatorname{sen} \alpha}{g}$$

si possono sempre determinare due dei cinque elementi  $\alpha, \alpha_1, v, v_1, t$ , noti che sieno gli altri tre.

N. 18. — L'odografo può tornare molto comodo nella risoluzione di alcuni problemi, come si può vedere dall'esempio che segue:

Se  $v, v', v''$  sono le velocità in tre punti P, Q, R della traiettoria di un proiettile in cui le inclinazioni all'orizzonte sono

$$\alpha, \alpha - \beta, \alpha - 2\beta:$$

e se  $t, t'$  sono i tempi per descrivere PQ, QR rispettivamente, mostrare che

$$v'' t = v t'$$

ed

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{v''} = \frac{2 \cos \beta}{v'}$$

Si costruisca l'Odografo e (fig. 7) sieno OA, OB, OK in direzione e valore rispettivamente le velocità  $v, v', v''$  del proiettile, nei punti P, Q, R.

Dall'enunciato risulta che nel triangolo AOK, la OB è bisettrice, perciò si ha :

$$\frac{AB}{BK} = \frac{OA}{OK}$$

e poichè AB, BK come sopra si è osservato sono proporzionali a  $t, t'$  si ha pure :

$$\frac{OA}{OK} = \frac{t}{t'}$$

donde

$$v t' = v'' t$$

Si conduca la BD normale alla OB e si ruoti intorno a questa retta il triangolo BOK.

Poichè l'angolo AOB è uguale all'angolo BOK il segmento OK andrà in OC nella direzione OA, in modo che la BD risulta bisettrice dell'angolo ABC.

Ora, essendo OB normale a BD, il gruppo di punti AC DO è armonico e ci dà:

$$\frac{2}{OD} = \frac{1}{OA} + \frac{1}{OC}$$

Ma dal triangolo rettangolo ODB si ha

$$OD = \frac{OB}{\cos \beta}$$

quindi è

$$\frac{2 \cos \beta}{OB} = \frac{1}{OA} + \frac{1}{OC}$$

ossia

$$\frac{2 \cos \beta}{v'} = \frac{1}{v} + \frac{1}{v''}$$

c. d. d.

N. 19. — In generale il tempo impiegato da un mobile a percorrere un arco d'una traiettoria parabolica staccato da una corda, si ottiene applicando il teorema seguente:

Il tempo impiegato da un proiettile per descrivere un arco della sua traiettoria staccato da una corda è uguale al tempo della caduta verticale dalla quiete per uno spazio quadruplo della porzione del diametro relativo alla corda data compresa fra questa e la curva.

Difatti se  $AD$ ,  $BD$  (fig. 5) sono le tangenti alla traiettoria nei punti  $A$  e  $B$ ,  $Q$  punto medio di  $DN$  segmento del diametro relativo alla corda  $AB$  appartiene alla curva; quindi è evidente che il tempo impiegato dal proiettile per andare da  $A$  in  $Q$  è uguale a quello impiegato a descrivere la componente verticale  $DQ$ . Poichè si sa che in due traiettorie simmetriche un mobile impiega lo stesso tempo per andare da  $Q$  in  $B$  o viceversa, è evidente che per andare da  $Q$  in  $B$  occorre un tempo eguale a quello necessario per cadere verticalmente da  $D$  in  $Q$ . Dunque per andare da  $A$  in  $B$  il proiettile impiegando un tempo doppio di quello necessario per cadere da  $D$  in  $Q$  impiega un tempo eguale a quello necessario per cadere verticalmente per uno spazio quadruplo di  $QN$ .

Come corollario di ciò che precede possiamo dire che:

1° In una traiettoria le intersezioni delle tangenti all'estremità di un arco percorso in un dato tempo stanno sopra una stessa parabola eguale alla traiettoria.

Difatti essendo costante il tempo impiegato a percorrere i diversi archi della traiettoria, è pure costante la distanza verticale delle intersezioni delle tangenti alle estremità di uno qualunque di essi dalla traiettoria; quindi spostando questa verticalmente dal basso all'alto d'un tratto uguale alla distanza surricordata, essa conterrà nella nuova posizione tutte le intersezioni delle tangenti all'estremità d'uno qualunque degli archi considerati.

2° In particolare se la  $AB$  (fig. 8) è una corda focale il triangolo  $AQB$  è rettangolo in  $Q$ , quindi essendo  $CN$  metà di  $QC$ , cioè la quarta parte dell'ipotenusa, possiamo dire che:

Il tempo impiegato da un proiettile per descrivere un arco della sua traiettoria staccato da una corda focale è uguale al



tempo della caduta verticale dalla quiete per uno spazio eguale alla corda.

In questo caso si calcola subito il tempo.

Poichè la corda AB passa pel fuoco F e le tangenti all'estremità di detta corda, normali fra loro, s'incontrano nel punto Q della direttrice KQH, la circonferenza descritta con diametro AB sarà tangente in Q alla direttrice, e la verticale QE passa pel suo centro C. Si vede subito che QF è normale ad AB.

Ciò posto rammentando che la distanza FD del fuoco F dalla direttrice, è uguale a

$$\frac{v^2 \cos^2 \alpha}{g}$$

dove i simboli hanno i significati più volte loro attribuiti e dato pure l'angolo  $\widehat{KMA} = \theta$  che la corda AB fa con l'orizzonte, dai triangoli rettangoli CQF, DFQ, si ricava:

$$CQ = \frac{DF}{\cos^2 \theta}$$

Ora, per quanto è stato dimostrato sopra, il tempo  $t$ , impiegato da un proiettile a descrivere l'arco di traiettoria da A in B, dev'esser tale che sia:

$$AB = 2 CQ = \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{ossia} \quad \frac{1}{2} g t^2 = \frac{2 DF}{\cos^2 \theta}$$

donde si ha

$$t = \frac{2 v \cos \alpha}{g \cos \theta}.$$



normale a QB; i quattro punti M, B, F, A costituiscono un gruppo armonico, perciò

$$\frac{1}{MB} + \frac{1}{MA} = \frac{1}{\frac{MF}{2}}$$

Ma per le AK, FD, BH parallele fra loro perchè verticali, si ha

$$\frac{1}{HB} + \frac{1}{AK} = \frac{1}{\frac{DF}{2}}$$

ed essendo i segmenti HB, AK,  $\frac{DF}{2}$  proporzionali ai quadrati delle velocità in B, A e nel vertice della traiettoria risulta dimostrato quanto si voleva.

N. 21. — Nel caso che la corda OP (fig. 3) passi per l'origine torna comodo calcolare il tempo impiegato da un proiettile a descrivere l'arco della traiettoria staccato da essa, determinando la proiezione orizzontale di questa e dividendola per

$$v \cos \alpha$$

componente orizzontale della velocità di proiezione.

Così operando si trova

$$t = \frac{2v \sin(\alpha - \beta)}{g \cos \beta}$$

e per la massima ampiezza nella direzione OZ, poichè è

$$\alpha = \frac{1}{2} \left( \frac{\pi}{2} + \beta \right)$$

sarà

$$t_1 = \frac{2v \sin \frac{1}{2} \left( \frac{\pi}{2} - \beta \right)}{g \cos \beta}.$$



N. 22. — Qualora OP non sia la massima ampiezza, si hanno con una data velocità due tiri, e detta  $\alpha$  l'elevazione di uno, l'elevazione dell'altro tiro è:

$$\alpha' = \frac{\pi}{2} - (\alpha - \beta)$$

ed il tempo della corsa da O in P è:

$$t' = \frac{2v \cos \alpha}{g \cos \beta}$$

Si vede che:

$$\frac{t}{t'} = \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\cos \alpha}.$$

Nel piano orizzontale le quattro relazioni ora trovate si cangiano (facendo in esse  $\beta = 0$ ) in

$$2T = \frac{2v \sin \alpha}{g}$$

$$2T_1 = \frac{v\sqrt{2}}{g}$$

$$2T' = \frac{2v \cos \alpha}{g}$$

$$\frac{T}{T'} = \tan \alpha$$

come facilmente si sarebbe trovato per altra via.

N. 23. — Se fossero date in valore le direzioni del mobile, ne' punti AB appartenenti ad una corda qualunque, si determinerebbero i tempi per giungere in essi dall'origine, calcolando quelli necessari per passare dalla direzione di proiezione a quelle che il mobile assume ne' punti A e B, come si è visto al n. 17 e facendo quindi la differenza fra i due tempi trovati.

N. 24. — Servendosi de' risultati ottenuti si può dimostrare che:

Se due elementi sono proiettati dallo stesso punto (fig. 9) O contemporaneamente nello stesso piano verticale XOY, con

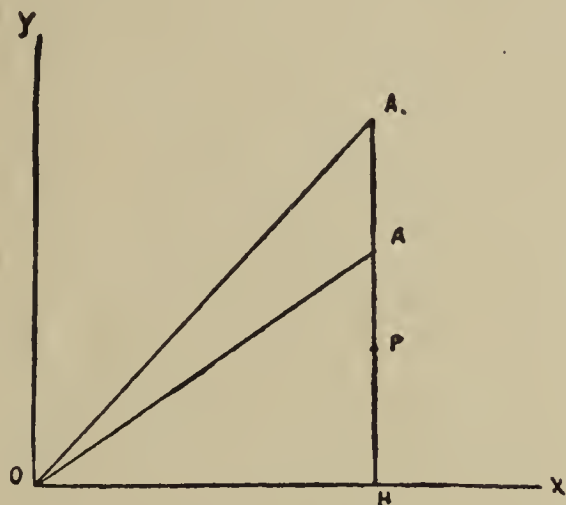


Fig. 9.

velocità  $v$  e  $v_1$  in direzioni che fanno gli angoli  $\alpha$  ed  $\alpha_1$  con l'orizzonte, l'intervallo di tempo  $(t_1 - t)$  tra i loro passaggi per l'altro punto P comune alle loro traiettorie è

$$t_1 - t = \frac{2vv_1 \sin(\alpha_1 - \alpha)}{g(v_1 \cos \alpha_1 + v \cos \alpha)}$$

A questa conclusione però si giunge più presto nel modo seguente:

Sieno OA, OA<sub>1</sub> le direzioni di proiezione,  $\alpha$  ed  $\alpha_1$  le rispettive elevazioni; e  $v, v_1$  le velocità di proiezione. Si conduca la A<sub>1</sub>APH verticale.

Evidentemente è:

$$OA = vt \quad , \quad AP = \frac{1}{2}gt^2$$

$$OA_1 = v_1 t_1 \quad , \quad A_1P = \frac{1}{2}gt_1^2$$

donde risulta,

$$AA_1 = \frac{1}{2}g(t_1 + t)(t_1 - t)$$

ed

$$OH = vt \cos \alpha = v_1 t_1 \cos \alpha_1$$

Ora il doppio dell'area del triangolo  $AOA_1$  è data da

$$\frac{1}{2} g(t_1 + t)(t_1 - t)vt \cos \alpha = vv_1 t t_1 \sin(\alpha_1 - \alpha)$$

ed anche da

$$\frac{1}{2} g(t_1 + t)(t_1 - t)v_1 t_1 \cos \alpha_1 = vv_1 t t_1 \sin(\alpha_1 - \alpha)$$

Sommando e riducendo queste due relazioni si trova

$$t_1 - t = \frac{2vv_1}{g} \cdot \frac{\sin(\alpha_1 - \alpha)}{v \cos \alpha + v_1 \cos \alpha_1}$$

e per  $v_1 = v$  si ha

$$t_1 - t = \frac{2v}{g} \cdot \frac{\sin(\alpha_1 - \alpha)}{\cos \alpha + \cos \alpha_1}$$

Ora trasformando in prodotto la somma dei due coseni ed esprimendo  $\sin(\alpha_1 - \alpha)$  in funzione dell'arco metà, si ha, riducendo:

$$t_1 - t = \frac{2v}{g} \cdot \frac{\sin \frac{1}{2}(\alpha_1 - \alpha)}{\cos \frac{1}{2}(\alpha_1 + \alpha)}$$

Si noti che i risultati ottenuti in questo numero sono indipendenti dalla posizione del punto P.

N. 25. — Mantenendo le condizioni e le notazioni ultime poste, se il punto P è allo stesso livello di O si ha:

$$\frac{t_1^2 - t^2}{t_1^2 + t^2} = \frac{\sin(\alpha_1 - \alpha)}{\cos(\alpha_1 + \alpha)}$$



Difatti (fig. 10) costruito al disotto di OX, il triangolo

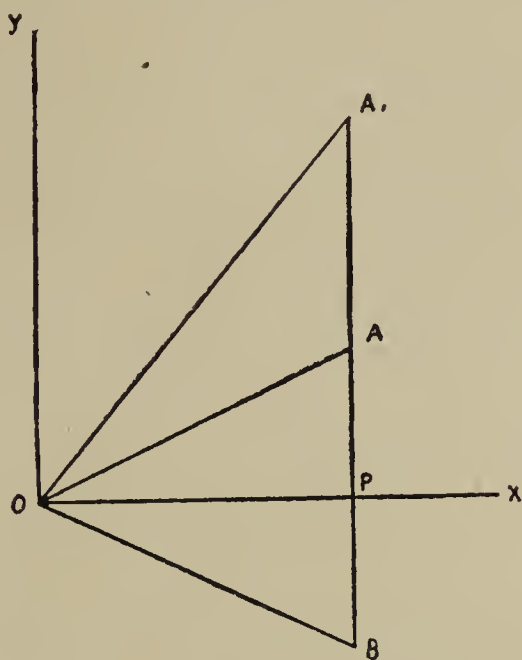


Fig. 10.

OPB eguale ad OPA, evidentemente è

$$AA_1 = \frac{1}{2} g (t_1^2 - t^2)$$

$$A_1B = \frac{1}{2} g (t_1^2 + t^2)$$

Ora questi segmenti stanno fra loro come le aree de' triangoli  $AOA_1$ ,  $BOA_1$ ; e queste, poichè i triangoli hanno gli altri due lati rispettivamente eguali, stanno fra loro come i seni degli angoli  $\widehat{AOA_1}$ ,  $\widehat{BOA_1}$ : dunque essendo  $\widehat{AOA_1} = (\alpha_1 - \alpha)$  e  $\widehat{BOA_1} = (\alpha_1 + \alpha)$ , si ha

$$\frac{t_1^2 - t^2}{t_1^2 + t^2} = \frac{\text{sen } (\alpha_1 - \alpha)}{\text{sen } (\alpha_1 + \alpha)}.$$

È da osservare che  $A_1P$  ed  $AP$  sono quadrupli delle altezze delle due traiettorie, perciò  $AA_1$  e  $A_1B$  sono quadrupli della differenza e della somma di tali altezze.

Ciò posto possiamo dire:

La differenza sta alla somma delle altezze delle due traiettorie, come il seno della differenza sta a quello della somma delle elevazioni.

N. 26. — È importante notare:

Affinchè (con una data velocità  $v$ , da un punto dato  $O$ ) un piano dato che non passa per il punto sia raggiunto nel minimo tempo possibile, la direzione di proiezione dev'essere la normale al dato piano.

Premettiamo che il piano dato verrà colpito soltanto se taglia il paraboloide di sicurezza, o gli è tangente, ossia se la sua distanza  $OH$  dal punto  $O$  è minore od eguale alla massima ampiezza nella direzione  $OH$ ; cioè se è

$$HO \leq \frac{v^2}{2g \cos^2 \frac{1}{2} \theta}$$

dove  $\theta$  è l'angolo che la normale  $OH$  al piano dato fa con la verticale. Per la nostra ricerca supponiamo

$$OH < \frac{v^2}{2g \cos^2 \frac{1}{2} \theta}.$$

Ora se dal punto  $O$  si lanciano contemporaneamente, con la data velocità in tutte le direzioni degli elementi, sappiamo che in ogni istante il loro luogo geometrico è una superficie sferica con centro sulla semiretta verticale condotta in basso dal punto  $O$  e di raggio crescente col tempo.

Dapprima tali superfici non hanno punti a comune col piano dato, poi ve n'è una tangente, poi altre che vengono da esso segate, quindi un'altra tangente, e dopo non hanno con esso più alcun punto comune.

Ora i punti delle intersezioni di quelle che sono segate non sono stati i primi ad esser colpiti, poichè i proiettili appartenenti alle zone sferiche staccate, hanno già attraversato il piano: dunque il primo punto del piano colpito è quello in cui in un certo istante una delle superfici sferiche vi è tangente.

Ma evidentemente il raggio della sfera che va a questo punto di tangenza è parallelo alla direzione di proiezione della parabola alla quale in quell'istante il detto punto appartiene. Dunque resta così dimostrato quanto volevamo.

Ora è facile calcolare questo tempo minimo.

Sia XOY (fig. 11) il piano verticale di proiezione conte-

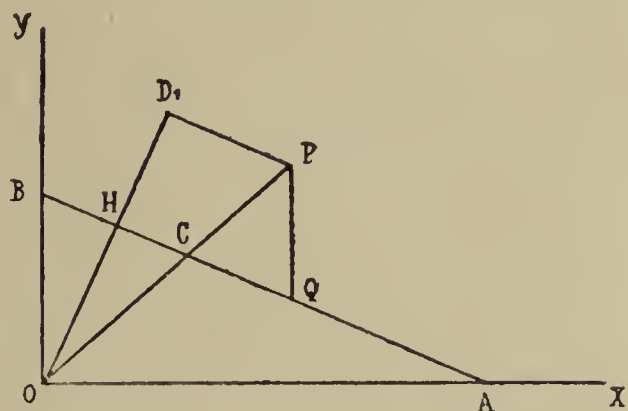


Fig. 11

nente la normale OH al piano dato, del quale AB è la traccia sul piano di proiezione (1).

(1) Se OT (fig. 11 bis) è la direzione di proiezione normale ad AB e TP

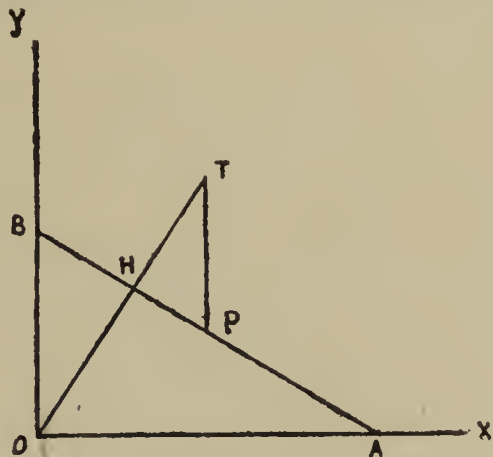


Fig. 11 bis.

la verticale che passa per il punto P primo colpito del piano AB, posto l'angolo  $\widehat{BAO} = \theta$  sarà l'angolo  $\widehat{HTP} = \theta$ .

Quindi se  $v$  è la velocità di proiezione e  $t$  il tempo della corsa da O in P sarà:

$$OT = vt \quad TP = \frac{1}{2} gt^2$$

e dal triangolo rettangolo HTP si ha

$$HT = OT - OH = TP \cos \theta$$

donde posto  $OH = h$ , si ricava:

$$\left( \frac{1}{2} g \cos \theta \right) t^2 - vt + h = 0$$

la quale risolta rispetto a  $t$  ci dà i valori cercati. Ma per non introdurre equazioni di 2° grado abbiamo seguito altro metodo.



Condotta la corda focale  $OP$ , la tangente  $D_1P$  nel punto  $P$  della traiettoria è parallela ad  $AB$ , perchè normale alla direzione di proiezione; quindi essendo l'elevazione complementare dell'angolo  $\widehat{BAO}$  (che indicheremo con  $\theta$ ) il tempo della corsa da  $O$  in  $P$  è per il N. 21, (osservando che  $\beta$  è complementare di  $2\theta$ ),

$$t_1 = \frac{v}{g \cos \theta}$$

ed il segmento verticale  $PQ$  è la porzione del diametro relativo alla corda  $AB$  compresa fra essa e la curva. — Ora i tempi che separano la posizione  $P$  del proiettile da quelle che esso ha sulla  $AB$  sono eguali fra loro, ed eguali, come si sa per il N. 19, a quello impiegato da un grave a cadere verticalmente per uno spazio eguale a  $PQ$  partendo dalla quiete.

Questo tempo è

$$\tau = \sqrt{\frac{2PQ}{g}}$$

dove  $PQ$  è uguale a  $PC$ , essendo il triangolo  $CPQ$  isoscele perchè simile all'altro  $BOC$  in cui l'altezza  $OH$  è bisettrice dell'angolo in  $O$ .

Ora è facile calcolare  $PQ$  essendo eguale ad  $OP$  diminuito di  $OC$ , ossia di  $OB$  segmento intercettato dal piano dato sull'asse  $OY$ .

Evidentemente i tempi delle corse da  $O$  ai due punti della traiettoria appartenenti alla  $AB$  sono :

$$t = t_1 - \tau \quad ; \quad t' = t_1 + \tau$$

Da quanto abbiamo detto risulta che al tempo  $t'$  la sfera luogo geometrico dei proiettili lanciati in tutte le direzioni dal punto  $O$  è nuovamente tangente al piano dato, quindi si vede che al di là del piano, dalla parte cioè non contenente il punto  $O$  vi saranno proiettili per un tempo eguale a  $2\tau$ .

N. 27. — Con metodo analogo a quello ora tenuto si risolve il problema nel caso che l'elevazione sia comunque; ma per brevità mi limiterò a darne un cenno.

Si calcoli il tempo  $t_1$  necessario perchè il mobile dalla direzione di proiezione passi a quella parallela al piano dato (n. 17) quindi determinata come al (n. 13) la porzione del diametro relativo alla corda staccata sul dato piano compreso fra questa e la curva, si determini il tempo  $\tau$  necessario ad un grave a percorrerla verticalmente dall'alto al basso.

Ciò fatto i tempi delle corse dall'origine ai due punti della traiettoria appartenenti al dato piano sono rispettivamente ed ordinatamente

$$\begin{aligned} t &= t_1 - \tau \\ t' &= t_1 + \tau. \end{aligned}$$

### Altre proprietà.

N. 28. — Riprendiamo a considerare il sistema di parabole che possono ottenersi lanciando da un punto O (fig. 12)

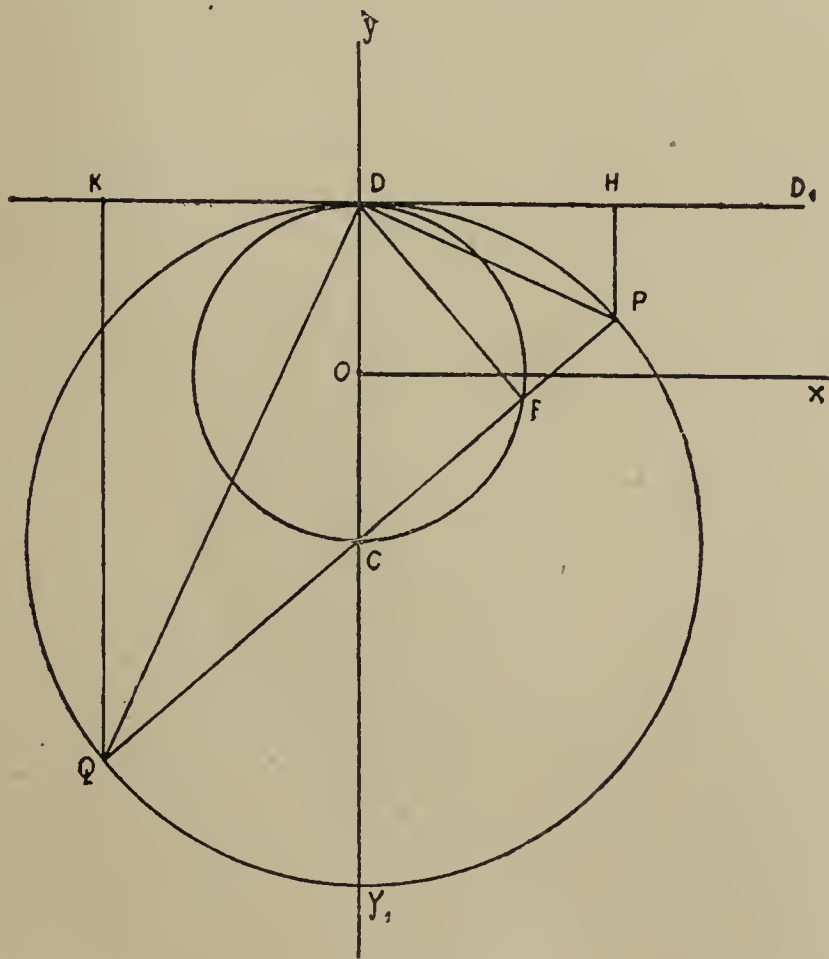


Fig. 12.

in tutte le direzioni con una stessa velocità degli elementi, e particolarmente consideriamo la sfera luogo geometrico di

questi al tempo in cui l'elemento lanciato verticalmente in alto ha raggiunto la direttrice  $DD_1$  nel punto D.

Se per semplicità consideriamo ciò che avviene nel piano verticale XOY, in esso il luogo geometrico de' proiettili nell'istante considerato è una circonferenza col centro nel punto C simmetrico di D rispetto ad O e di raggio CD.

Descritta sopra CD, come diametro la circonferenza luogo geometrico nel piano XOY de' fuochi delle traiettorie considerate, è evidente che la sua intersezione F con la congiungente il centro C con la posizione P di un elemento è il fuoco della traiettoria cui appartiene l'elemento P: difatti poichè  $DD_1$  è tangente in D alle due circonferenze di centro O e C, è l'angolo  $\widehat{HDF}$  eguale all'angolo  $\widehat{DCF}$ , e l'angolo  $\widehat{HDP}$ , eguale all'angolo  $\widehat{DQP}$ , è metà dello stesso angolo  $\widehat{DCF}$ . Risulta di qui che l'angolo  $\widehat{HDP}$  è eguale all'angolo  $\widehat{PDF}$ , e perciò i triangoli HPD, FPD rettangoli in H e F avendo la stessa ipotenusa DP sono eguali; quindi essendo PH eguale a PF ed OF eguale ad OD, il punto F è il fuoco della traiettoria descritta dall'elemento P. Dai triangoli eguali HDP, PDF risulta che DP è bisettrice dell'angolo  $\widehat{HPF}$ , perciò la direzione del segmento DP è tangente in P alla traiettoria e rappresenta la direzione del moto dell'elemento P all'istante considerato.

La velocità dell'elemento P nello stesso istante è uguale a quella acquistata da un grave cadendo da H in P od anche (come si sa) da D in P lungo il piano inclinato DP. Ciò posto risulta evidente che:

Se degli elementi partendo dalla quiete nel punto più alto di un circolo verticale scendono per le corde, e poi possono muoversi liberamente essi descrivono traiettorie che appartengono al sistema di parabole che può ottenersi lanciando dei proiettili dal punto medio del raggio verticale più alto in tutte le direzioni, con la velocità che un grave acquista cadendo verticalmente per uno spazio metà del raggio.

Innanzi tutto si può concludere:

1. Che tali traiettorie appartengono a parabole che passano per il punto medio del raggio verticale più alto;



2. Che hanno per direttrice la tangente nel punto più alto del circolo;

3. Che il luogo de' loro fuochi è il circolo che ha per diametro il raggio verticale più alto del circolo dato;

4. Che il luogo de' loro vertici è un'ellisse che ha per asse minore il raggio verticale più alto della circonferenza luogo de' fuochi e l'asse maggiore doppio del minore;

5. Che il loro inviluppo è la parabola che ha il vertice nel punto più alto del circolo dato ed il fuoco nel punto medio del raggio verticale più alto di tale circolo.

Si vede pure subito che:

Di tali traiettorie quelle descritte da elementi che scendono per due corde DP, DQ normali fra loro appartengono alla stessa parabola.

Difatti esse hanno lo stesso fuoco e la stessa direttrice.

Risulta quindi che:

Il diametro del circolo dato congiungente l'estremità non coincidenti di tali corde, è corda focale della parabola cui appartengono le traiettorie ora considerate.

Inoltre poichè OC è diametro di questa parabola relativo alla corda QP, la tangente in O alla curva è parallela a PQ; di modo che possiamo dire:

Lanciando dal punto O due elementi nella direzione parallela ad un diametro PQ e nei due opposti versi con la velocità che un grave acquista cadendo da D in O, si hanno due traiettorie che stanno sulla stessa parabola cui appartengono quelle descritte dagli elementi, che, partendo dalla quiete, percorrono le corde DQ, DP.

E se indichiamo con  $\theta$  l'angolo  $\widehat{HDP}$  che una corda DP fa con la direttrice, l'inclinazione  $\alpha$  del diametro QP sull'orizzonte si trova subito essere

$$\alpha = \frac{\pi}{2} - 2\theta$$

difatti condotta per C l'orizzontale si vede che  $\alpha$  è uguale all'angolo  $\widehat{CDF}$  che è complementare di  $\widehat{FDH}$ , doppio di  $\theta$ .

Ora poichè le distanze PH, QK degli estremi di un diametro dalla direttrice DD<sub>1</sub> prese insieme formano un segmento eguale al diametro del circolo dato di centro C e raggio CD, chiamate  $u$  e  $v$  le velocità di un elemento in P e Q si ha:

$$u^2 = 2g \cdot PH$$

$$v^2 = 2g \cdot QK$$

e sommando

$$u^2 + v^2 = 2g \cdot 2CD$$

donde

$$\frac{u^2 + v^2}{2} = 2g \cdot CD$$

ossia che:

La media aritmetica de' quadrati delle velocità degli elementi all'estremità d'uno stesso diametro del cerchio dato è uguale al quadrato di quella acquistata da un grave cadendo dalla quiete verticalmente per uno spazio eguale al raggio.

Inoltre dal triangolo rettangolo PDQ dove DF è altezza si ricava

$$\overline{FD}^2 = QF \cdot FP$$

e, poichè F è fuoco della parabola che passa per P e Q ed ha la direttrice DD<sub>1</sub>, è pure

$$\overline{DF}^2 = QK \cdot PH$$

Ora se indichiamo con  $w$  la velocità acquistata da un grave che partendo dalla quiete cada verticalmente per uno spazio eguale a DF, l'ultima relazione ci dice che è

$$w^2 = uv$$

la quale, notando che DF è proiezione del raggio CD, ci dice che:

La media geometrica delle velocità degli elementi all'estremità d'uno stesso diametro del cerchio dato è uguale a quella acquistata da un grave cadendo dalla quiete nella direzione DF per uno spazio eguale al raggio.

Infine essendo un diametro corda focale risulta evidente per quanto s'è detto al n. 20 che :

La media armonica de' quadrati delle velocità degli elementi all'estremità d'uno stesso diametro del cerchio dato è uguale al quadrato della velocità acquistata da un grave cadendo dalla quiete verticalmente per uno spazio eguale alla distanza del fuoco della parabola cui appartengono dalla direttrice.

N. 29. — Per quanto s'è detto al principio di questi appunti risulta ora evidente che se un elemento dopo esser caduto dalla quiete lungo una corda DP, invece di lasciare P nel verso in cui vi è giunto, parte con la stessa velocità in valore acquistata nella caduta ma in senso opposto senza il legame di dover muoversi lungo la corda, esso descrive una traiettoria complementare di quella che avrebbe descritto se dopo la caduta lungo la corda si fosse mosso liberamente con la velocità in valore e senso acquistata durante la caduta.

La prima parte della traiettoria nel caso ora considerato è interna al cerchio dato e passa per il punto medio del raggio verticale più alto. Poichè tale arco della traiettoria è staccato da una corda focale, sarà impiegato a percorrerlo un tempo eguale a quello necessario ad un grave per cadere verticalmente dalla quiete per uno spazio eguale alla corda; ed essendo questa in ogni caso eguale al diametro del cerchio dato è evidente che il tempo impiegato in quella corsa è costante e precisamente uguale a quello occorrente perchè un grave cada dalla quiete lungo il diametro verticale.

Ora per il noto teorema di Galileo si sa che un grave impiega lo stesso tempo a cadere dalla quiete sia lungo il diametro verticale d'un cerchio, sia lungo una corda analoga alla DP, quindi possiamo concludere che :

Più elementi elastici partendo dalla quiete dal punto più alto d'un cerchio verticale percorrendo le varie corde arrivano alla circonferenza nello stesso tempo, e se quivi incontrano ostacoli piani normali alle corde dopo l'urto essi descrivono le traiettorie interne alla circonferenza sopra indicate ed im-



piegano lo stesso tempo per giungere di nuovo alla circonferenza (1).

È evidente che:

Tali elementi passeranno per il punto O contemporaneamente dopo un tempo computato dall'istante dell'urto eguale a quello impiegato da un grave a cadere dalla quiete da D in O, cioè metà di quello impiegato nell'intera corsa interna alla circonferenza.

È facile anche vedere che:

Se due elementi partono assieme dal punto più alto di un circolo verticale, e mentre l'uno percorre una corda l'altro, che supporremo elastico, scende verticalmente fino ad un quarto del diametro dove urta contro un piano fisso parallelo alla corda e normale a quello contenente il circolo, i due elementi s'incontrano di nuovo nell'altra estremità della corda.

Infatti condotte (fig. 13) per O la OA parallela alla corda

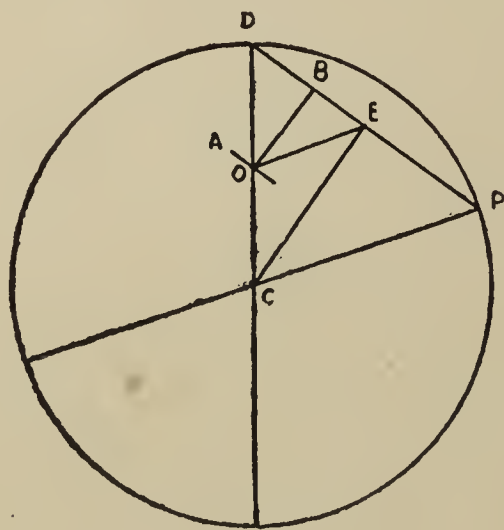


Fig. 13.

DP, la OB parallela alla CE normale a DP, è evidente che l'elemento dopo l'urto rimbalza nella direzione OE, poichè essendo OE congiungente i punti medi di DC, DP essa è parallela a CP ed i triangoli DOE, DCP sono simili, e poichè CE è bisettrice dell'angolo  $\widehat{DCP}$  la OB parallela alla CE è bisettrice dell'angolo  $\widehat{DOE}$ , è perpendicolare alla DP ed anche ad OA.

(1) Questa proprietà da molto tempo da me trovata la dimostrai in altro modo nel fascicolo n. 69 di questa Rivista. Nel caso di proiettili elastici si possono enunciare belle ed importanti altre proprietà che per questa volta ometto.

Ora l'elemento lanciato dal punto O nella direzione OE parallela al diametro CP con la velocità acquistata cadendo dalla quiete da D in O, per quanto già s'è detto, descrive una traiettoria che passa per P tangente quivi alla DP, ed in questa corsa impiega evidentemente lo stesso tempo che per scendere da D in O.

Dunque per l'intero tragitto da D in P passando per O il tempo impiegato essendo doppio di quello impiegato da D in O è eguale a quello necessario per cadere verticalmente dalla quiete per un tratto eguale al diametro del circolo dato, poichè questo è quadruplo di DO; e perciò quel tempo è pure eguale a quello necessario per scendere dalla quiete da D in P lungo la corda DP, di modo che i due elementi considerati s'incontrano di nuovo in P.

Le proprietà dimostrate in questo paragrafo, e che ignoro se siano già state osservate da altri, si possono facilmente verificare con l'esperienza.

N. 30. — Non sarà inutile notare che:

Nel sistema di parabole considerato al n. 28 ha la massima ampiezza sopra un dato piano orizzontale quella parabola il cui fuoco è prossimo al dato piano.

Difatti la proiezione sul dato piano orizzontale della congiungente il fuoco F (il lettore si costruisca la figura) di una parabola del sistema con uno dei suoi punti P appartenenti al detto piano è uguale alla semiampiezza di tale parabola su quel piano; e poichè il segmento FP è costante ed uguale alla distanza del piano orizzontale dato dalla direttrice comune alle parabole del sistema; la sua proiezione su quel piano è quindi anche l'ampiezza del tiro su di esso è massima per il minor valore dell'inclinazione di FP sull'orizzonte.

Ora se il dato piano orizzontale non taglia nè tocca il circolo luogo geometrico de' fuochi delle parabole considerate e gli è inferiore, la massima ampiezza su di esso la determina la parabola del sistema che ha per fuoco il punto più basso della circonferenza luogo de' fuochi, ossia quella parabola cui appartiene la traiettoria di un elemento che scende dal punto più alto del dato circolo lungo la corda inclinata di  $45^\circ$  sull'orizzonte. Se poi il dato piano orizzontale è tangente nel

punto più basso della circonferenza luogo de' fuochi, ovvero la taglia, è evidente che la parabola, ovvero le parabole che hanno su di esso la massima ampiezza sono quelle che hanno i fuochi sul dato piano.

In particolare se il piano orizzontale passa per il punto O comune a tutte le parabole del sistema, su di esso ha la massima ampiezza la parabola la cui elevazione in O è di  $45^\circ$ , come già per altra via avevamo già fatto notare.

N. 31. — Il sistema di parabole cui appartengono le traiettorie descritte da elementi che, dopo esser scesi dal punto più alto di un circolo verticale lungo le corde, si muovono poi liberamente abbiamo veduto che è lo stesso di quello ottenuto lanciando dal punto medio del raggio verticale più alto del circolo dato nel piano di questo in tutte le direzioni degli elementi con velocità eguale a quella acquistata da un grave che cada verticalmente dalla quiete per un tratto eguale alla metà del raggio del circolo dato. Ora è facile vedere che:

Tale sistema di parabole si può anche ottenere facendo cadere verticalmente dalla quiete dai diversi punti della tangente nel punto più alto del circolo dato degli elementi elastici fino ad urtare contro ostacoli fissi, piani, normali al piano del circolo ed inclinati di  $45^\circ$  sull'orizzonte e posti nei diversi punti dell'ellisse luogo geometrico de' vertici delle parabole ottenute ne' due diversi modi già trattati.

Difatti tali elementi dopo l'urto partono dai diversi punti dell'ellisse in direzione orizzontale nel piano dell'ellisse e con velocità eguale a quella acquistata nella caduta verticale precedente.

Se invece di far cadere gli elementi ora considerati dai punti della tangente nel punto più alto del circolo dato si lasciano cadere verticalmente dai varii punti dell'asse maggiore dell'ellisse luogo de' vertici fino ad urtare contro gli ostacoli anzidetti posti ne' punti della metà inferiore dell'ellisse si hanno dopo l'urto traiettorie paraboliche l'inviluppo delle quali è una parabola il cui fuoco è il centro dell'ellisse, e la direttrice è la tangente nel punto più alto del circolo che ha per diametro l'asse maggiore dell'ellisse.



Difatti se dal punto A (fig. 14) dell'asse maggiore MN dell'ellisse di centro O ed asse minore metà di quello maggiore

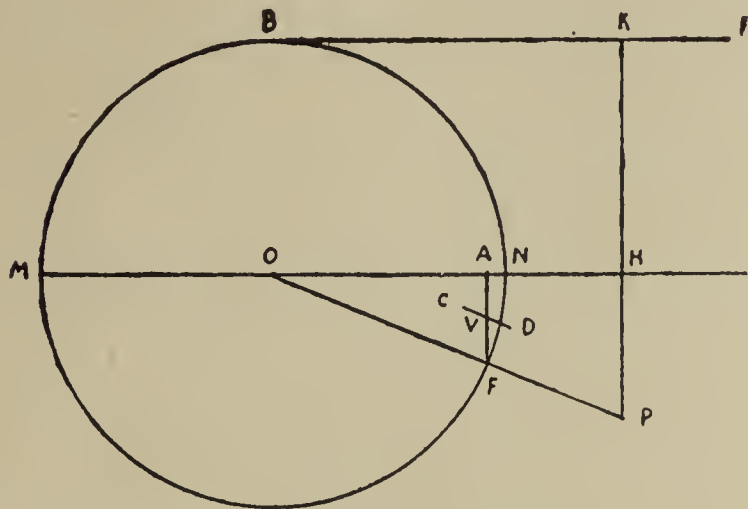


Fig. 14.

si lascia cadere verticalmente un mobile elastico fino ad urtare in V un ostacolo fisso e piano CD inclinato di  $45^\circ$  sull'orizzonte, dopo l'urto il mobile sarà lanciato da V orizzontalmente con la velocità acquistata cadendo da A in V, e perciò questo punto è il vertice della sua traiettoria parabolica, la MN la direttrice e prolungando la AV fino ad incontrare la circonferenza di diametro MN in F si avrà in tale intersezione il fuoco della traiettoria poichè, essendo l'asse maggiore dell'ellisse doppio di quello minore, è pure AF doppio di AV.

Ciò posto se P è il punto della traiettoria appartenente al raggio OF, e PH la distanza di P dalla direttrice MN, si ha che FP è uguale a PH; e condotta nel punto più alto B del circolo di diametro MN la tangente BE sarà evidentemente la distanza PK di P da BE eguale ad OP, la qual cosa ci dice che P appartiene anche ad una parabola che ha per fuoco il centro O dell'ellisse e per direttrice la BE. Inoltre la bisettrice dell'angolo  $\widehat{OPK}$  è tangente in P tanto alla parabola di fuoco F e direttrice MN quanto all'altra di fuoco O e direttrice BE; dunque questa è l'inviluppo dalle parabole ottenute in modo analogo a quello che ci ha dato la prima.

N. 32. — Se degli elementi scendono per i diametri di un circolo verticale, il luogo de' fuochi delle parabole alle



Ciò posto siccome la HE è tangente in E alla traiettoria susseguente ed HK è la direttrice della parabola cui la traiettoria appartiene, il fuoco di tale parabola è il punto M simmetrico di K rispetto ad HE, la posizione del quale si può anche ottenere conducendo da E nel piano del circolo dato un vettore eguale a KE, cioè eguale a  $DE \cos^2 \alpha$ , il quale faccia con la verticale un angolo doppio di quello che la corda HE fa pure con la verticale.

La curva luogo de' punti analoghi ad M, ossia de' fuochi delle traiettorie susseguenti che si possono avere per le diverse posizioni della corda HE, giace nel piano del dato circolo e vien detta dai matematici cardioide.

N. 33. — In questi appunti abbiamo sempre supposto che il mobile potesse liberamente muoversi nel piano verticale  $\Pi$  condotto per la direzione di proiezione, ma sarebbe facile indagare il caso in cui il proiettile dovesse muoversi in un piano  $\Pi_1$  condotto per quella direzione di proiezione e che faccia con l'orizzonte un angolo A.

Innanzi tutto conviene osservare che il moto risulta da un moto uniforme con la velocità  $v$  nella direzione di proiezione e da un moto rettilineo uniformemente accelerato prodotto dalla componente della gravità nella direzione di massimo pendio del piano  $\Pi_1$ . Evidentemente la traiettoria in questo piano appartiene ad una parabola, la quale, poichè l'accelerazione dovuta alla componente della gravità è  $g \sin A$ , ha per parametro del diametro che passa per l'origine O del moto un segmento eguale a  $4 \left( \frac{v^2}{2g \sin A} \right)$  e quindi la sua direttrice è l'intersezione del piano  $\Pi_1$  col piano orizzontale  $\Omega$  che dista dal punto O di un segmento eguale a  $\frac{v^2}{2g}$ .

Variando l'inclinazione A sull'orizzonte del piano  $\Pi_1$  il luogo delle direttrici delle diverse traiettorie che possono aversi lanciando da O elementi con una stessa velocità  $v$  è il piano  $\Omega$ , poichè la proiezione verticale della distanza  $\frac{v^2}{2g \sin A}$



dell'origine  $O$  da una direttrice qualunque è  $\frac{v^2}{2g}$ , cioè costante.

Possiamo enunciare che:

Il luogo geometrico delle direttrici delle traiettorie che possono aversi ne' diversi piani condotti per un punto  $O$  con una data velocità  $v$  di proiezione è il piano orizzontale a cui giungerebbe un elemento lanciato verticalmente in alto da  $O$  con la data velocità.

Nel moto parabolico in un piano inclinato dell'angolo  $A$  sull'orizzonte si ritrovano le proprietà già dimostrate nel caso del moto in un piano verticale, solo all'accelerazione  $g$  dovuta alla gravità si deve sostituire la sua componente  $g \sin A$ .

Prima di por termine a questi appunti risolveremo il seguente problema:

Data l'elevazione di un elemento lanciato da un punto con una data velocità  $v$ , determinare l'altezza, l'ampiezza nel piano orizzontale condotto per l'origine ed il tempo impiegato in tale corsa nel caso che l'elemento sia obbligato a muoversi in un piano contenente la direzione di proiezione ed inclinato sull'orizzonte dell'angolo  $A$ .

Il triangolo sferico rettangolo generato sulla superficie sferica di raggio unitario con centro nell'origine del moto dal piano verticale  $II$  condotto per la direzione di proiezione, dal dato piano inclinato  $II_1$  e da quello orizzontale condotto per il centro di proiezione ci somministra subito l'elevazione  $\alpha_1$  del tiro nel piano inclinato poichè essa ne è l'ipotenusa mentre un lato dell'angolo retto ed il suo angolo opposto sono rispettivamente  $\alpha$  ed  $A$ . Dunque sarà

$$\sin \alpha_1 = \frac{\sin \alpha}{\sin A}.$$

Ciò posto l'altezza del tiro nel piano inclinato dell'angolo  $A$  all'orizzonte è

$$h_1 = \frac{v^2 \sin^2 \alpha_1}{2g \sin A}$$

ossia

$$h_1 = \frac{v^2 \operatorname{sen}^2 \alpha}{2g \operatorname{sen}^3 A}$$

e chiamata  $h$  l'altezza  $\frac{v^2 \operatorname{sen}^2 \alpha}{2g}$  della traiettoria se il moto avveniva nel piano verticale condotto per la direzione di proiezione, si ha:

$$h_1 = \frac{h}{\operatorname{sen}^3 A}$$

la quale ci dice che:

L'altezza della traiettoria descritta in un piano inclinato condotto per la direzione di proiezione è inversamente proporzionale al cubo del seno dell'inclinazione del piano all'orizzonte.

L'ampiezza del tiro nel piano orizzontale condotto per l'origine è

$$\alpha_1 = \frac{v^2 \operatorname{sen} 2\alpha_1}{g \operatorname{sen} A}$$

e poichè sappiamo che

$$\operatorname{sen} \alpha_1 = \frac{\operatorname{sen} \alpha}{\operatorname{sen} A},$$

donde si ricava facilmente

$$\operatorname{sen} 2\alpha_1 = \frac{2 \operatorname{sen} \alpha}{\operatorname{sen}^2 A} \sqrt{\operatorname{sen} (A + \alpha) \operatorname{sen} (A - \alpha)}$$

è pure

$$\alpha_1 = \frac{2 v^2 \operatorname{sen} \alpha}{g \operatorname{sen}^3 A} \sqrt{\operatorname{sen} (A + \alpha) \operatorname{sen} (A - \alpha)}$$

e chiamata  $a$  l'ampiezza  $\frac{v^2 \operatorname{sen} 2\alpha}{g}$  della traiettoria se il moto avveniva nel piano verticale contenente la direzione di proiezione, si ha:

$$\alpha_1 = a \frac{\sqrt{\operatorname{sen} (A + \alpha) \operatorname{sen} (A - \alpha)}}{\cos \alpha \operatorname{sen}^3 A}$$

Infine il tempo impiegato dal mobile a staccare tale ampiezza è :

$$\theta = \frac{2v \operatorname{sen} \alpha_1}{g \operatorname{sen} A}$$

ossia

$$\theta = \frac{2v \operatorname{sen} \alpha}{g \operatorname{sen}^2 A}$$

e, posto come al n. 17,

$$2T = \frac{2v \operatorname{sen} \alpha}{g}$$

è

$$\theta = \frac{2T}{\operatorname{sen}^2 A}$$

ossia

I tempi  $\theta$  e  $T$  sono in ragione inversa de' quadrati dei seni degli angoli che i piani delle traiettorie fanno con l'orizzonte.



## Il radio e l'azione sulle scintille elettriche

---

In aggiunta alle due esperienze che il Prof. A. Righi espone (A. RIGHI, IL RADIO, *Attualità Scientifiche*, N. 6, Bologna, Ditta N. Zanichelli, 1904, p. 55,6) a dimostrare l'azione del radio sulle scintille elettriche, ne posso suggerire una terza, che mi sembra degna di considerazione.

Due gruppi, collocati di fianco l'uno all'altro, e costituiti entrambi da un tubo Geissler e da un piccolo spinterometro, sono riuniti al secondario di una bobina d'induzione. Si regolano le distanze tra le sferette degli spinterometri in modo che la scarica percorra indifferentemente or l'uno or l'altro dei due gruppi. Basta allora portare la capsula del radio sotto lo spinterometro di uno dei gruppi, perchè questo solo sia prontamente e vivamente eccitato, e l'altro no. Com'è noto, il radio jonizza l'aria tra le palline dello spinterometro, al quale è accostato, con conseguente abbassamento, notevole e pronto, di resistenza da parte dell'aria stessa al passaggio della scarica.

A dir vero, il signor P. Curie, avea già indicato (*Electricien*, 23 Janvier, 1904) di riunire ad una bobina d'induzione due spinterometri, ma l'esperienza così disposta, non riesce che con incertezza, e manca poi di quella perspicuità, che certo è desiderabile.

E aggiungerò poi, per la verità, che l'introduzione dei tubi Geissler fu tentata per la prima volta ch'io mi sappia, dall'egregio elettricista milanese, il Signor G. Campostano, fin dalla metà dello scorso anno, ma solo, e di proposito, con piccoli, e minuscoli tubi, e con esito pure alquanto incerto.

L'esperienza, all'incontro, riesce perfettamente con tubi Geissler di grande lunghezza, quando si disponga di un rocchetto di dimensioni notevoli, provviste dell'uno o dell'altro dei due interruttori moderni più usati, l'elettrolitico o il ro-

tativo a mercurio, sia operando con interruzioni rapide che lente.

L'esperienza, nella prontezza e nella perspicuità, e nell'attrattiva speciale creata dal fenomeno luminoso, è veramente suggestiva, e tale da potersi mostrare, meglio di qualunque altra, e con effetto sicuro, ad un pubblico numeroso.

Per l'esperienza bastano cinque milligrammi di bromuro di radio puro, mentre non mi venne fatto di riprodurre, con cinque soli milligrammi, le due esperienze sulle scintille ottenute dal Prof. Righi (l. c.) con quindici milligrammi.

*Brescia, Agosto 1906.*

# CRONACHE E RIVISTE

---

## FISICA

---

### I RAGGI N

(Vedi N.<sup>i</sup> 54, 55, 56, 63, 64, 65, 66, 67, 77).

**Sui raggi N di Blondlot** di *E. Salvioni* (Lincei, 1904; 1<sup>o</sup> sem.; p. 612; presentata il 1<sup>o</sup> maggio) (1).

Nell'intraprendere le sue esperienze l'A. si era prefisso di ricercare qualche nuovo effetto dei raggi N, che permettesse l'osservazione obiettiva dei fenomeni e la loro misura. Esclusa dallo stesso Blondlot l'azione fotografica diretta (V. *Rivista*, N. 55, p. 28), e dal Zahn (2) un'azione analoga a quella che produce la luce sulla resistenza elettrica del selenio, l'A. cercò se le nuove radiazioni potessero dare luogo a effetti fotoelettrici o esercitare azioni sul coherer.

Se i raggi N, come avevano ritenuto in principio e il Blondlot ed il Saguac (V. *Rivista*, N. 55, pp. 30 e 31), erano compresi tra i raggi infrarossi e le radiazioni elettromagnetiche, essi verosimilmente avrebbero esercitate sul coherer un'azione uguale a quella di queste ultime; se poi, come ritenne in seguito il Blondlot (V. *Rivista*, N. 55, p. 40), essi appartenevano alla regione dell'ultravioletto, al di là dei raggi di Schumann, c'era da aspettarsi che, all'atto in cui il coherer era colpito dalle onde elettromagnetiche, avrebbero esaltate le scintilline che in esso si producono, aumentandone l'effetto.

(1) Questa e la seguente memoria formano in verità un unico lavoro che, per le esigenze dei regolamenti dell'*Accademia dei Lincei*, che fissa un numero massimo di pagine per ogni memoria da inserirsi nei suoi rendiconti, fu diviso in due parti apparentemente distinte.

Ad esso facevamo allusione a pag. 566 N. 54 (pag. 4 dell'estratto), nella breve prefazione a questi nostri sunti.

(2) *Phys. Zeit.* 1903, IV, p. 868.



Però l'esito delle esperienze in questo senso fu negativo.

Anche il presunto effetto fotoelettrico poteva presentarsi in due modi, o come azione ionizzatrice sull'aria, o col destare una carica sui corpi irradiati, come il Righi provò per i raggi ultravioletti.

L'A. fece agire le irradiazioni prodotte da una reticella Auer, attraverso lastre di legno e di alluminio, sopra coppie fotoelettriche e fra dischi metallici dei quali uno in comunicazione col suolo e l'altro coll'elettrometro, caricato a parecchie decine di volts. Eliminata, con ogni precauzione, l'azione dell'aria ionizzata che dalla lampada si diffondeva tutt'intorno, fu provato che i raggi N non producono effetto ionizzante.

Nessuna carica assunsero poi dischi di zinco o di rame dorato, portati a pulimento speculare e aventi inizialmente lo stesso potenziale del suolo e dei corpi circostanti, per effetto delle stesse radiazioni. Falliti questi tentativi, l'A., per osservare i raggi N, si appigliò al solito mezzo, quello degli schermi fosforescenti, abbandonando l'idea di servirsi di fiammelle e scintilline piccolissime (*V. Rivista*, N. 55, p. 30) che erano sempre incostanti.

Egli adoperò schermi al solfuro di calcio, al solfuro di zinco, al platinocianuro di bario, al tungstato di calcio, e al fluoruro di uranile e ammonio, questi tre ultimi essendo eccitati da un sale radifero contenuto in un tubetto. Adattò poi uno di questi schermi al fondo di un tubo di zinco aperto, il quale era munito, vicino all'altro estremo, di lente convergente per l'osservazione. Sullo schermo, colla faccia fosforescente rivolta alla lente, era adattato al tubo un coperchio girevole, col fondo di sottile lamina di alluminio, ma per metà coperto da lamina di piombo spessa 3 mm. Girando a caso il coperchio, il semicerchio di piombo veniva a prendere un'orientazione sconosciuta; dirigendo allora il tubo verso la sorgente di raggi N, si osservavano quali parti dello schermo apparissero più luminose, e quindi si verificava se esse corrispondessero colla metà non coperta dal piombo. L'esito di queste esperienze fu assai scoraggiante.

Non ebbero miglior successo altre esperienze fatte adope-

rando delle disposizioni che ricordano il fotometro di Ritschie, una delle quali consisteva nell'applicare a due facce di un prisma equilatero di cristallo due schermi col solfuro contro le facce, e alla terza un tubo munito di lente, e l'altra nel piegare ad angolo di  $125^\circ$  una lastrina di alluminio e nell'applicare gli schermi alle facce del diedro, separate da un traverso di piombo. Qui però lo strato fosforescente era rivolto all'esterno, e l'illuminazione era eccitata da un tubetto di sostanza radioattiva, situato in modo da rendere ugualmente luminose le due facce.

In queste condizioni era facile fare il confronto, qualora una delle facce fosse diventata più luminosa, per effetto dei raggi N incidenti sopra di essa. Ma ciò non avvenne.

Decise allora l'A. di attenersi alle indicazioni del Blondlot, ma, anzichè adoperare strette linee di solfuro, trovò più comodo fare uso di schermi estesi sui quali erano applicati dei reticolati intagliati in una lamina di zinco. Si accorse che, interponendo tra la sorgente e lo schermo, una lamina di piombo, i contorni del reticolato apparivano sfumati, mentre erano netti quando i raggi N agivano direttamente.

I fenomeni sembrarono così evidenti che l'A. si accinse a misurare gli indici di rifrazione dei raggi N rispetto al quarzo. La disposizione a tal uopo adottata differisce poco da quella del Blondlot (V. *Rivista*, N. 55, p. 28). La lampada Auer, con tubo di lamiera di ferro in cui era praticata una fenditura verticale larga 2 mm., era racchiusa in una scatola di lamiera impermeabile alla luce ordinaria, la quale, in corrispondenza della fenditura, aveva una finestra rettangolare larga cm. 4 e alta 7, chiusa da lamina di alluminio spessa mm. 0,2.

Davanti alla lampada, fissata solidamente al banco d'esperienza, era un regolo di legno sul quale scorrevano due corsoi, dei quali uno portava una lente di quarzo e l'altro lo schermo col reticolato. Questo secondo corsoio portava su un lato un indice mobile innanzi ad una riga millimetrata fissata al banco, e sulla fronte una striscia metallica a coltello, la quale serviva come guida per tracciare colla matita delle sottili linee, in corrispondenza alle successive posizioni del corsoio, sopra una lista di carta tesa sul regolo.



Le esperienze si facevano nell'oscurità piena, allontanando man mano il secondo corsoio e, seguendo, coll'occhio fisso, il reticolato, venivano notate mano mano le posizioni in cui la luminosità appariva passare per un massimo, tracciando una lineetta lungo un orlo della striscia di carta; ciò fatto, senza riaccendere il lume, si riaccostava il corsoio, notando via via le nuove posizioni di massimo sull'altro orlo della striscia. Riaccendendo il lume si confrontavano le due serie di linee, facendo scorrere la fronte a coltello del corsoio su di esse, e leggendo la varia loro distanza per mezzo dell'indice che scorreva sopra la riga millimetrata.

L'A. notò che in moltissimi casi le due serie di linee, dentro i limiti di precisione forniti dalle esperienze, coincidevano, ciò che non poteva attribuirsi al puro caso.

Egli calcolò, in base ai risultati ottenuti, avvalendosi della formola elementare delle lenti, gli indici di rifrazione delle varie specie di raggi N, e trovò i seguenti valori:

3,13 2,80 2,33 2,24 2,06 1,89

di cui qualcuno coincide con quelli trovati dal Blondlot (*V. Rivista*, N. 55, p. 29).

Serie consimili furono anche ottenute variando a salti la posizione del corsoio. Aumentata la precisione delle misure, fino a tenere conto del decimo di millimetro, l'A. constatò che quanto più diligentemente si osservava, e tanto più numerosi comparivano i massimi, rendendosene impossibile la separazione. Talvolta un piccolo spostamento, e, si accorse di poi, la semplice intenzione di farlo, bastava per fare diminuire la nettezza del reticolato.

Da queste esperienze più minuziose l'A. dedusse valori dell'indice di rifrazione, compresi tra 1,89 e 1,57.

**Fenomeni subbiettivi nelle esperienze sui raggi N** di *E. Salvioni* (*Lincei*, 1904; 1° semestre; p. 703; seduta del 19 giugno).

Per chiarire meglio i risultati precedenti e vedere se essi meritassero qualche fiducia, l'A. ricorse al calcolo delle probabilità. Il problema da risolvere era il seguente, come l'ha posto l'A. stesso: Su di un tratto di  $l$  cm. sono distribuite a



caso  $m$  righe, a quante coincidenze darà luogo in media una altra serie simile ripetuta un gran numero di volte, supposto si considerino come coincidenti due righe distanti per meno di  $a$  cm.?

Orbene la formola generale ricavata dall'A. mostra, facendo calcoli sommari ed approssimati, che il numero delle coincidenze probabili è inferiore a quello delle coincidenze osservate; nel caso per es. in cui è  $a = \text{cm. } 0,01$  il rapporto tra i due numeri è 4. Questo risultato militerebbe a favore dei raggi N, ma l'A. non vi presta fiducia, sia perchè il problema gli sembra arbitrariamente posto e risolto, sia per le seguenti ragioni:

1° Nel corso delle esperienze egli notò più volte dei massimi non solo colla lampada spenta (V. su questo proposito *Rivista*, N. 55, p. 34), ma anche senza lente, ed anche senza muovere lo schermo!

2° Quando si avvertiva un massimo, questo non era situato nella regione geometricamente corrispondente alla immagine, ma in qualsiasi parte dello schermo che si prendeva di mira.

3° In ogni singola osservazione la posizione del massimo sembrava definita con gran precisione; mentre tale precisione è poco concepibile con la teoria geometrica, date le dimensioni della fenditura e della lente.

4° Si osservavano massimi anche nella regione dove verosimilmente cadrebbero le immagini corrispondenti alle radiazioni di Schumann che notoriamente sono assorbite dall'aria.

5° Nelle posizioni dei massimi non sempre l'interposizione di una lastra di piombo produceva l'effetto che doveva aspettarsi.

Queste considerazioni indussero l'A. a studiare attentamente i fattori subbiettivi che intervengono nelle osservazioni di questi fenomeni. Trovò così che nell'osservare lo schermo luminoso, la maglia del reticolato che si prende di mira apparisce come velata da una nebbia, mentre le circostanti spiccano nitidamente. Di questo fenomeno però il Kries ne aveva data una spiegazione esauriente, basata su fatti istologici, ri-

portata da Lummer (1). Se poi l'osservatore è miope, avviene che, mentre con illuminazione normale le maglie del reticolato si vedono distinte anche variandone la distanza dall'occhio, nell'oscurità una piccola modificazione di questa o dello sforzo di accomodamento, modifica notevolmente la chiarezza della visione.

Finalmente i fenomeni di suggestione sono in queste esperienze particolarmente degni di nota. L'A. pensa che quando egli moveva, lungo il regolo, lo schermo fosforescente per ricercare i massimi, restassero nella sua coscienza, in uno

(1) Secondo von Kries la visione per le intensità luminose considerevoli sarebbe dovuta ai coni della retina, mentre i bastoncelli entrebbero in funzione per intensità luminose deboli le quali esalterebbero fortemente la loro sensibilità all'oscuro. I coni inoltre costituirebbero l'apparecchio visibile ai colori, laddove i bastoncelli trasmetterebbero al cervello l'impressione di luminosità incolore. Questa teoria è illustrata con esperienze dal Lummer in altro lavoro posteriore a quello di cui ci occupiamo (*Società tedesca di fisica*, seduta del 22 gennaio 1904).

Ora l'anatomia della retina mostra che la *papilla* ed una porzione della *macula lutea* sono costituite da soli coni, e che i bastoncelli abbondano nelle regioni periferiche della retina.

Nella visione indiretta di superficie debolmente rischiarate sono appunto le regioni periferiche che vengono impressionate e quindi i bastoncelli entrano in azione, nella visione diretta invece i coni prendono il sopravvento. Appunto in certe esperienze del Blondlot, si tratta di osservare nell'oscurità una superficie debolmente luminosa e di dimensioni ridotte; prima di concentrare l'attenzione sulla lamina di platino debolmente incandescente di cui si serve il Blondlot (*V. Rivista*, N. 55, p. 33) la si guarda per mezzo delle porzioni periferiche della retina, non appena però s'interpone, tra la sorgente di raggi N e la lamina, lo schermo di piombo o la mano, per osservare le variazioni di luminosità della lamina si fisserà più che sia possibile quest'ultima eliminando i bastoncelli. La lamina dunque assumerà necessariamente un aspetto meno luminoso e meno rossastro. Siccome poi questa fissazione richiede del tempo ed un certo sforzo, si comprende perchè per osservare questi fenomeni ci vuole un tempo apprezzabile (*V. Rivista*, N. 55, p. 33 in fondo). Questa è in succinto la spiegazione che dà il Lummer di alcuni dei fenomeni attribuiti ai raggi N (*Società tedesca di fisica*, seduta del 27 novembre 1903).



stato latente, ricordi precisi delle particolarità notate. Così che l'occhio, inconsapevolmente esercitato, nel ripetersi dell'esperienza, si dirigeva o si accomodava in modo da vedere più o meno bene secondo l'aspettativa. Anche facendo interporre, a sua insaputa, da un aiuto, delle lastre di piombo, di rame, di alluminio e di legno, fra la sorgente di raggi N e lo schermo, l'effetto della suggestione non era eliminato; inconsapevolmente aiuto ed osservatore finiscono col trovarsi in una condizione psichica consimile a quella di due giuocatori che tendono a indovinarsi il pensiero.

Dopo questa lunga serie di esperienze i fenomeni non apparvero più all'A. colla chiarezza di due o tre mesi prima, circostanza che mostra quanta influenza abbia pure, nelle osservazioni sui raggi N, lo stato di animo dello sperimentatore.

L'A. dunque non si sente in grado di pronunciarsi sulle sue esperienze.

**Dell'ufficio dei fenomeni calorifici ed elettrici nelle variazioni di fosforescenza attribuiti ai raggi N di *Henri Dufour*** (Archives des Sciences physiques et naturelles; N. 8, 15 agosto 1904; p. 201).

In questo lavoro l'A. non nega l'esistenza dei fenomeni attribuiti ai raggi N, ne nega invece la causa.

Avvicinando, dic'egli, un dito ad uno schermo fosforescente la luminosità di questo aumenta. Charpentier dichiara che ciò è dovuto ai raggi N fisiologici, l'A. asserisce che si tratta invece di influenza calorifica, e per provare la sua asserzione fa la seguente esperienza: copre di solfuro di calcio, mediante collodion, i bulbi di due termometri identici; accosta ad uno di essi un corpo caldo ma oscuro; allora la temperatura vi si eleva da  $12^{\circ}$  a  $28^{\circ}$  ed in pari tempo la luminosità del solfuro cresce; l'altro termometro intanto è rimasto a  $12^{\circ}$ . Durante il raffreddamento si produce il fenomeno inverso, così che a  $20^{\circ}$  le luminosità dei due bulbi sono quasi uguali, a  $16^{\circ}$  poi si ha una luminosità minore. Decrescenza curiosa, osserva l'A., che altri hanno dovuto attribuire ai raggi  $N_1$ .

Con uno schermo di solfuro di zinco posto sopra un bastone di ebanite, preventivamente stropicciato, si osserva aumento di luminosità, il quale è dovuto al calore sviluppato e



non all'elettricità, perchè lo stesso fenomeno non si osserva con un piatto metallico elettrizzato. Il solfuro di calcio produce gli stessi effetti.

Però il solfuro di calcio diviene più luminoso nei punti in cui esso è in contatto con un corpo mediocrementemente conduttore che produca un effluvio elettrico silenzioso e non luminoso sulla superficie dello schermo; il solfuro di zinco al contrario perde interamente la sua luminosità sotto l'azione di un contatto con un corpo elettrizzato mediocre conduttore che emetta un effluvio. La forma del corpo, le variazioni di rugosità o lo stato della sua superficie risaltano in nero sul fondo chiaro dello schermo fosforescente, nè più nè meno che se vi fosse emissione di raggi  $N_1$ .

È da osservare che le radiazioni, prodotte dalla lampada Auer o da quella Nernst, sono complesse, mal note e assai difficili a studiare. Effetti identici a quelli attribuiti ai raggi N sono prodotti da un gran numero di fattori dei quali bisogna tenere conto nell'interpretazione delle esperienze.

**La quistione dell'esistenza dei raggi N** (Lettera di R. W. Wood, professore di fisica sperimentale all'Università di Baltimora, pubblicata nella *Nature* di Londra del 29 settembre 1904, p. 530).

Vista l'impossibilità da parte di molti fisici di ripetere con successo le esperienze sui raggi N, l'A. decise di recarsi in uno dei laboratorî di fisica ove esse venivano fatte correntemente (1). Alcune esperienze furono fatte in sua presenza, ed eccone la relazione. Dietro un vetro smerigliato fu fatta scoccare una piccolissima scintilla che vi diffondeva la sua luce; l'azione dei raggi N avrebbe dovuto esaltare questa luce, ma l'A. non osservò nessuna diminuzione di luminosità, quando tra la sorgente e la scintilla s'interponeva la mano, opaca ai raggi N.

Ciò fu imputato a mancanza di sensibilità del suo occhio, ed allora l'A. fece ripetere l'esperienza da altri, invitandoli ad annunciare il momento in cui egli interponeva la sua mano

(1) Questo laboratorio come si vedrà appresso non era altro che quello del Prof. Blondlot.

tra la sorgente e la scintilla. In nessun caso fu data una risposta corretta.

Fu ripetuta anche la nota esperienza della fotografia della scintilla (V. *Rivista*, N. 56, p. 122), ma il Wood osserva anzitutto che la luminosità della scintilla, è tutt'altro che costante, perchè vi sono delle variazioni che possono elevarsi al 25 %, ed in secondo luogo che, essendo la cassetta mobile contenente gli elettrodi spostata a mano, in modo da fare agire la luce della scintilla per 5 minuti su metà della lastra fotografica, quando mancano i raggi N, e per 5 minuti sull'altra metà, quando vi sono i raggi N, può darsi che l'operatore inconscientemente allunghi di più la seconda posa di qualche frazione di secondo. Fa notare che ove queste esperienze si facessero insieme coi Proff. Rubens e Lummer, i cui tentativi per riprodurle con successo fallirono, sarebbe scoperta la causa di errore (1).

Fu mostrata poi l'esperienza di deviazione dei raggi N, mediante un prisma di alluminio (V. *Rivista*, N. 55, p. 38). Il fascio incidente sul prisma era largo mm. 3, e l'A. manifestò la sua meraviglia che esso fosse diviso in uno spettro di cui i massimi e i minimi erano distanti di meno di  $\frac{1}{10}$  di millimetro; gli si confessò che ciò era dovuto a proprietà inesplicabili di questi raggi. Però egli non osservò alcuna variazione di luminosità nella linea fosforescente che si spostava lungo il preteso spettro, e che anzi, a un certo punto, egli tolse il prisma (si tenga presente che le esperienze erano fatte nella completa oscurità) e ciò non impedì agli altri di osservare i massimi dove erano attesi!

Il prisma di alluminio essendo, come la fessura limitante il fascio e la linea fosforescente esploratrice, verticale, l'A. propose di fare un tentativo per determinare, collo schermo, da qual lato, a destra o a sinistra, egli avrebbe situato lo spigolo rifrangente del prisma; in un caso difatti lo spettro si sarebbe formato in un lato, e nell'altro nell'opposto. Ma

(1) Abbiamo già riassunta (V. *Rivista*, N. 77, p. 464) la nota del Blondlot in cui è descritto il nuovo procedimento per eliminare queste ed altre cause di errori.



non fu possibile in nessun caso all'esperimentatore ed al suo aiuto di determinare la posizione del prisma. L'insuccesso fu attribuito a stanchezza.

L'A. non riuscì nemmeno a distinguere alcuna variazione di luminosità quando si avvicinava una lima di acciaio a macchie circolari di solfuro, o a vedere più distintamente il quadrante di un orologio, in una stanza debolmente illuminata, quando si avvicinava la lima all'occhio (*V. Rivista*, N. 55, p. 34), mentre queste esperienze riuscivano assai chiare per gli altri. Però la sostituzione fatta dall'A., all'insaputa dello sperimentatore, di un pezzo di legno grande come la lima, non contrariò per nulla quest'ultima esperienza.

Il Prof. Wood confessa di essere uscito dal laboratorio con un senso netto di depressione, non essendo riuscito a vedere una sola esperienza convincente, e colla convinzione che i cambiamenti di luminosità degli schermi e delle scintille erano puramente immaginari.

Egli stenta a credere che un cambiamento della luminosità della scintilla, non distinguibile da un occhio normale, possa produrre un effetto sulla lastra fotografica assai distinto; e propone di rifare l'esperienza, coprendo le due metà della lastra con due schermi, formati ciascuno da due sottili lamine di alluminio unite agli orli ermeticamente da cera, ma dei quali uno conterrebbe tra le lamine un foglio di carta bagnata, e l'altra di carta secca. L'esperimentatore riceverebbe i due schermi, preparati da un altro, e esternamente simili ma uno opaco e l'altro trasparente ai raggi N.

Si domanda infine perchè queste esperienze non si fanno in collaborazione con quelli a cui esse non sono riuscite.

(*Continua*).

### UN NUOVO DIRIGIBILE.

Il progresso dell'aeronautica in questi ultimi anni lascia sperare che il dominio dell'aria, ideale dell'uomo di altri tempi, fra non molto, se non completamente, sarà in parte raggiunto.

Molti sono gli studiosi di questo problema che ha agitato per tanti anni lo spirito umano; il loro numero cresce sempre



più, e la scienza aeronautica registra, giorno per giorno si potrebbe dire, qualche passo in avanti verso la meta.

Numerosi progetti di aeroplani, elicotteri, dirigibili sono apparsi in questi ultimi tempi, di cui alcuni già costruiti hanno incominciato a dare risultati abbastanza soddisfacenti.

Degnissimo di nota, per le disposizioni nuove adottate e per una serie di particolari del tutto originali, frutto di studi lunghi e minuziosi, è il progetto di dirigibile del giovane e colto ingegnere Franz Miller, descritto nella *Rivista Tecnica* (Anno V, fascicolo 8).

L'A. facendo largo tesoro di tutti gli esperimenti pratici finora fatti da altri, e basandosi sopra postulati scientifici, perviene al suo progetto, di cui ogni parte, anche minuta, è conseguenza di leggi matematiche od empiriche.

Eccone per sommi capi la descrizione: La forma del pallone è allungata, schiacciata; un'intelaiatura metallica assicura la forma della parte inferiore. Dei diaframmi ne dividono l'interno in tre grandi scompartimenti longitudinali, riempiti di idrogeno quello superiore, di gas luce il medio, e di aria l'inferiore.

L'innalzamento si ottiene scaldando il gas luce, o aumentando il volume dell'aria spostata. Ingegnose disposizioni permettono di avvalersi dell'uno o dell'altro mezzo.

Le eliche di propulsione in numero di quattro sono callettate direttamente ai motori, rigidamente fissi all'intelaiatura ai fianchi dell'aeronave, verso la prora. Un dispositivo speciale evita gli urti nel prendere terra, ed un apparecchio automatico regola l'equilibrio longitudinale dell'aeronave. La navicella piccola, leggiera, è sospesa all'intelaiatura metallica con un sistema elastico. A poppa si trovano un piano orizzontale direttore e 2 timoni.

Per ogni altro minuto dettaglio rimandiamo il lettore alla pregevole memoria dell'A.; ma esprimiamo il voto che sieno fatte delle esperienze in grande, le quali sicuramente appor-teranno un valido contributo all'aeronautica.

Prof. FILIPPO RE.

CLAUDE. — **Sur la liquefaction de l'air par détente avec travail extérieur.** (A. des Sciences 11 Juin).

È noto come il Sig. Claude aveva già pensato ad utilizzare la temperatura iniziale dell'aria che si sprigiona dalla macchina ad aria liquida, servendosene, per provocar la liquefazione d'un'altra quantità d'aria, compressa sotto la pressione iniziale, che può esser benissimo la pressione critica (40 atmosfere): tal sistema si dice appunto di liquefazione sotto pressione. Nella presente memoria espone un metodo per ottenere lo sprigionamento dell'aria in due fasi distinte: mentre col metodo della liquefazione sotto pressione aveva ottenuto un aumento di l. 0,66 di aria liquida in più per cavallo-ora; col presente metodo di liquefazione compund ne ha ottenuto un aumento di l. 0,85.

**Temperatura massima di alcune fiamme** secondo le esperienze del Prof. Fery: Bruciatore Bunsen (gas completamente aereato) 1871 C. — Fiamma di acetilene 2548 C. — Fiamma di alcool 1705 C. Bruciatore Denayrouze (metà alcool e metà petrolio) 2053 C. — Idrogeno (fiamma libera nell'aria) 1900 C. — Fiamma del cannello a gas c. ed ossigeno 2200 C. — Fiamma del cannello ossidrico 2420 C.

ARTOM. — **Sopra un nuovo sistema di telegrafia senza fili.** — (R. Acc. dei Lincei, 16 Giugno).

Questo sistema fu esposto nelle sue linee generali fin dal 1903 all'A. dei Lincei, ed sperimentato poi col concorso della R. Marina italiana. L'apparato trasmettente è formato da due aerei trasmettitori rettangolari inclinati fra di loro, costituiti da un certo numero di conduttori, paralleli, giacenti in un piano. Quando gli aerei presentano il piano della figura alla stazione ricevente, la recezione è forte e chiara, cessa completamente quando vi presentano il fianco: per ovviare al lancio della radiazione anche nel senso opposto della stazione ricevente, l'A. ha aggiunto altri due aerei distesi quasi orizzontalmente nella direzione nella quale vuol trasmettere. Dal circuito di oscillazione principale si diramano due circuiti derivati, l'uno contenente in prevalenza resistenza omica e selfinduzione, l'altro capacità; in questo modo si ottengono oscillazioni differenti di fase. L'apparato ricevente è analogo, al trasmettitore, ha



un piano di recezione dipendente dalle condizioni in cui si opera alla trasmissione e dalla natura ed estensione dello spazio interposto. Le estremità inferiori degli aerei ricevanti sono riunite a due avvolgimenti, così disposti rispetto ad un terzo circuito indotto, da produrre su di esso flussi magnetici uguali e contrari quando i due aerei sono sede di correnti di ugual fase; così vengono eliminati i nocivi effetti dell'elettricità atmosferica. Con tal dispositivo si può inoltre effettuare egualmente bene anche la recezione, quando si sopprima la comunicazione colla terra.

**MARCONI. — Metodi per trasmettere le onde elettriche unicamente in certe direzioni e per ricevere le onde elettriche emananti unicamente da certe direzioni. —** (Royal Society, The Electrician, 4 Maggio).

I metodi seguiti sono i seguenti: 1. Antenne trasmettitori consistenti in fili orizzontali, ed antenne recettrici in fili verticali convenientemente accordati: 2. Antenne trasmettitori e ricevitori tutte e due orizzontali: 3. Antenna trasmettrice consistente in uno o più fili verticali con o senza capacità alle loro estremità, come quelle usate generalmente in telegrafia senza fili, ed antenna ricevitrice consistente in un conduttore orizzontale.

Ci sembra conveniente informare i lettori sui risultati ottenuti dall'insigne Autore con questo terzo metodo.

A Clifden (Irlanda) per mezzo d'un conduttore orizzontale di 230m., adagiato sulla terra e collegato da un'estremità con un ricevitore magnetico e colla terra, è stato possibile ricevere chiaramente e direttamente i segnali di Poldhu (500 Km.) mentre l'estremità libera del conduttore era rivolta nella direzione di Poldhu. Se l'antenna faceva con questa un angolo di più di  $35^{\circ}$ , non era possibile ricevere alcun segnale. Con un filo di 50m. e posto a 2m. da terra si poté trasmettere ad una distanza di 85 Km., quando l'estremità libera del filo era nella direzione della stazione trasmettente: bastava che il filo orizzontale deviasse di un angolo di più di  $20^{\circ}$ , perchè non si ricevesse più nulla. In una terza esperienza eseguita a Poldhu otto fili orizzontali si partivano da un medesimo centro facendo



rispettivamente fra loro un angolo di  $45^\circ$ ; erano lunghi 60m., e mantenuti a due metri al di sopra del terreno: ciascuno di essi poteva esser collegato col ricevitore. Ad una distanza di 30 Km. la corazzata Furious, munita di un trasmettitore con antenne verticali lunghe 50m., descrisse un arco di cerchio di  $180^\circ$  attorno a Poldhu trasmettendo ad intervalli regolari. Alla stazione ricevente si poteva sempre dedurre la posizione della nave dal senso dei fili coi quali si riceveva meglio. Si poterono ricevere contemporaneamente e senza alcuna interferenza i segnali trasmessi dalla stazione del capo Lizard (10 Km.), quando le direzioni delle due stazioni trasmettenti facevano fra loro un angolo di almeno  $50^\circ$ . In generale i risultati migliori si sono ottenuti per lunghezze d'onda di 150 m. e più. La lunghezza più vantaggiosa per l'antenna ricevitrice orizzontale è di circa  $\frac{1}{5}$  della lunghezza d'onda trasmessa, se l'antenna è al di sopra del suolo; può esser ridotta, se vi è adagiata sopra. Siccome anche le perturbazioni elettriche dell'atmosfera agiscono sui fili orizzontali, solo quando questi si trovino nella direzione del luogo ove si producono le perturbazioni, si potranno ideare dispositivi analoghi per conoscere le direzioni degli uragani lontani. m. s.

## MINERALOGIA

---

F. ZAMBONINI. — Sulla costituzione della titanite. (Atti della R. Acc. dei Lincei, N. 5, 4 Marzo 1906).

L'A. basandosi sulle analogie fra il titanio ed i suoi omologhi zirconio e stagno ritiene che  $TiO$  nella titanite faccia parte dell'anione complesso e non del catione. L'A. propone cioè di ammettere la titanite sia il sale di calcio di un acido complesso titansilicico



In alcune varietà di titanite si rinviene alluminio, ferro ferrico, ittrio e cerio. L'A. ritiene probabile che questi elementi facciano parte dell'anione e sostituiscano il titanile  $[TiO]$  bi-

valente con due gruppi RO monovalenti. Cita poi molte analisi che confermerebbero questa supposizione.

F. MILLOSEVICH. — **Sopra alcuni minerali della Val di Aosta.** — (Ibidem N. 6, 18 marzo 1906).

I minerali descritti e studiati, sono: Rodocrosite di S. Barthélemy; Oro cristallizzato di Pralorgnan (S. Marcel), E-matite titanifera di Pralorgnan (S. Marcel).

E. B.

## CHIMICA

---

H. MICHEELS e P. DE HEEN. — **Nota riguardante l'azione dei sali di alluminio sulla germinazione.** (Ac. Roy. de Belgique Bull. de la Classe de Sc. 1905, N. 11, Bruxelles).

Le esperienze dell'A. portano alla conclusione che sulla germinazione del frumento i composti dell'alluminio solubili esercitano un'azione nociva, e invece i composti insolubili riescono favorevoli alla germinazione.

L. HENRY. — **Osservazioni sulla funzione « alcool ».** (Ibidem, N. 12).

L'A. distingue nel gruppo degli alcoli in generale due tipi fondamentali:

a) Quelli che sono realmente assimilabili funzionalmente alla potassa caustica K-OH;

b) E quelli che prossimi ai primi, sono immediatamente assimilabili all'acqua H-OH.

Sono assimilabili alla potassa caustica, riguardo all'azione che su di essa hanno gli idracidi, gli alcoli terziari, contenenti l'aggruppamento  $\overset{|}{\underset{|}{\text{C}}} - (\text{OH})$  associato ad altri atomi di carbonio vicini. Se ne trova il tipo nel più semplice fra di essi, il trimetilcarbinolo  $(\text{H}_3\text{C})_3\text{C}(\text{OH})$  in cui bisogna vedere, contrariamente all'uso, l'alcool per eccellenza.

Invece gli alcoli primari e secondari sono prossimi per il loro comportamento di fronte agli idiacici all'acqua.

La descrizione e l'esame delle reazioni caratteristiche permettenti di stabilire le suddette distinzioni è interessantissimo.

OECHSNER DE CONINK E CHAUVENET. — **Sul selenio prodotto dai riduttori organici.** (Ibidem).

Nelle ricerche gli AA. hanno adoperato un'acido selenico bianco, la cui densità si avvicinava a 1.4 ed hanno fatto reagire acidi organici e composti aldeidici.

Con gli acidi formico, ossalico, malonico, piruvico, si ha riduzione e separazione di selenio rosso bruno scuro; con gli acidi succinico ed acetico non si ha alcuna riduzione; col glucosio, levulosio, paraldeide, aldeide formica, enantolo, aldeide benzoica si ha riduzione con separazione di selenio.

A. OGLIADORO. — **Poche notizie sulle sabbie emesse dal Vesuvio.** (Rend. dell'Acc. delle Sc. Fisiche e Matemat. Fascicolo 4<sup>o</sup>, Aprile 1906).

Le notizie di questa breve nota confermano quanto già fu da altri osservatori stabilito: non mancano sostanze utili all'agricoltura, ma trovandosi nelle ceneri allo stato di corpi insolubili richiedono tempo e processi speciali per essere resi assimilabili dalle piante e contribuire alla fertilità del terreno; mentre le altre azioni nocive sono state e sono ancora immediate ed evidenti.

G. ARRIVAUT. — **Costituzione delle leghe di manganese e di argento.** — (Procès-verbaux des séances de la société des Sciences phys. et natur. de Bordeaux, Année 1904-05).

Le leghe di manganese e argento non erano finora mai state ottenute, perchè era assai difficile ottenere manganese metallico puro.

L'A. ha potuto preparare leghe contenenti fino al 40 p. 100 di argento riducendo con l'alluminio in polvere dell'ossido di manganese al quale era stato incorporato argento in polvere. Il calore svolto nella reazione fa fondere quest'ultimo ed allora esso forma facilmente lega con il manganese nascente.

Le conclusioni delle esperienze fatte sono:

1. Per via allumino-termica si possono preparare un certo numero di leghe di manganese ed argento nelle quali il tenore in argento può raggiungere 40,25 p. 100.

2. Queste leghe esaurite con acidi diluiti che portano via la totalità del manganese libero, appaiono sotto forma di grani e di frammenti metallici nei quali la proporzione di ar-



gento sale e si mantiene ad una cifra costante molto vicina a 79,70 corrispondente alla formula  $Ag^2 Mn$ .

3. Le leghe di manganese e di argento, il cui tenore in argento può raggiungere 40,25 per 100, sono quindi costituite da manganese libero associato a corpi  $Ag^2 Mn$ .

**É. VIGOUREUX ET ARRIVAUT. — Sulla preparazione del cloruro di titanio. — (Ibidem).**

I vari metodi in uso per la preparazione del titanio sono:

Quello scoperto da Georges, del far passare una corrente di cloro secco sul titanio metallico, processo di importanza puramente teorica; quello del fare agire cloro su di un miscuglio intimo di anidride titanica e di carbonio.

Questi metodi non sono convenienti.

L'A. propone di far agire cloro sul ferrotitanato quale si trova in commercio, oppure esaurendo questo ferro titanato con acido cloridrico diluito, molto ferro entra in soluzione e resta come residuo, una sostanza molto pesa, a riflessi bruno-dorati, che è considerevolmente ricca in titanio. Si tratta allora questo residuo con cloro come prima.

Tutti i residui delle preparazioni precedenti contenenti anidride titanica, sono raccolti, lavati con ac. cloridrico e seccati fortemente. In tal modo si ottiene anidride titanica presso che pura.

Il cloruro di titanio preparato con uno dei metodi precedenti va poi purificato dal cloruro ferrico per filtrazione (il cloruro ferrico è pochissimo solubile nel cloruro di titanio) e poi per distillazione di mercurio.

**Lo STESSO. — Studio sulle leghe di ferro e di alluminio. — (Ibidem).**

Il composto definito più ricco in alluminio secondo le esperienze dell'A. corrisponde alla formula  $FeAl_2$ ; ogni lega ferro-alluminio più ricca in alluminio di quanto non composti questa formula, abbandona cristalli di  $FeAl_3$ , quando la si tratta a freddo con ac. cloridrico diluito.

**H. HUGOT. — Azione del gas ammonico secco sul triioduro di fosforo. — (Ibidem).**

L'A. esamina l'azione del gas ammonico secco sul triioduro di fosforo alle varie temperature, partendo da  $-65$ .

É. VIGOUREUX. — **Saggi di formazione di leghe di ferro e di bismuto.** (Ibidem).

L'A. ha sperimentato: 1° per via allumino termica; 2° per azione diretta.

Le conclusioni sono: i saggi per via allumino termica danno risultati infruttuosi, più fruttuosi sono i saggi per azione diretta.

Le leghe ferro-bismuto, formate a temperature moderate, pare non costituiscano composti definiti; sono semplici miscugli.

Lo STESSO. — **Preparazioni di alcune leghe di ferro e di piombo.** (Ibidem).

L'A. trova come risultato delle sue esperienze che il ferro ed il piombo non si combinano.

Lo STESSO. — **Alcune esperienze sulle leghe di ferro e di antimonio.** (Ibidem).

Anche in queste esperienze l'A. ha seguito sia la via allumino termica che il metodo diretto. Per esse egli giunge alla conclusione che il ferro e l'antimonio entrano in lega ma senza formare composti definiti.

M. G. ARRIVAUT. — **Preparazione e proprietà delle leghe di manganese e di antimonio.** (Ibidem).

L'A. ha ottenuto queste leghe in due modi differenti sia riducendo con l'alluminio in polvere il miscuglio di ossidi in proporzioni adatte, sia fondendo insieme i metalli puri.

Le leghe preparate contenevano manganese in proporzione dal 25 al 75 p. 100.

In queste leghe il ferro ed il manganese non paiono combinati e un trattamento con gli acidi permette di isolare tutto l'antimonio nel residuo.

Infine, queste leghe, quantunque non contengano ferro sono magnetiche come quest'ultimo metallo.

Lo STESSO. — **Contributo allo studio delle leghe di bismuto e di manganese.** (Ibidem).

L'A. ha preparato sia scaldando i metalli mescolati e compressi, sia per via alluminotermica leghe di bismuto e di manganese di un tenore in manganese dal 25 al 95 p. 100.

In queste leghe i metalli costituenti non sono combinati; essi sono semplicemente disciolti l'uno nell'altro e un trattamento conveniente con gli acidi diluiti permette di isolare tutto il bismuto nel residuo.

In fine l'A. ha per il primo fatto notare le proprietà magnetiche di queste leghe. Il manganese che ha servito a preparare le leghe non era in alcun modo attratto dalla calamita, il bismuto è, come è noto, diamagnetico; ciò non ostante le leghe stesse, poste in presenza di una calamita o di un'elettrocalamita, sono fortemente attratte e divengono alla lor volta capaci di attirare un pezzo di ferro dolce. Appena la corrente cessa, scompare il magnetismo.

C. HUGOT. — **Sull'amiduro e l'azoturo di arsenico.** — (Ibidem).

L'amiduro di arsenico si forma tutte le volte che si fa reagire a bassa temperatura il gas ammonico secco sul tricloruro, tribromuro o triioduro di arsenico. Si forma contemporaneamente a seconda del composto ammoniacale considerato un cloruro, un bromuro od un ioduro di ammonio. L'amiduro di arsenico può venir separato allo stato puro dal composto ammoniacale e sotto l'azione del calore esso dà dell'amiduro e poi dell'azoturo di arsenico.

L'A. studia accuratamente il formarsi e le proprietà di questi composti.

É. VIGOUREUX. — **Contributo allo studio delle leghe di ferro e di stagno.** (Ibidem).

Le ricerche sono state eseguite seguendo il processo per via allumino termica e per azione diretta.

L'una e l'altra via hanno condotto a risultati positivi. Le leghe ottenute sono tutte sensibili all'azione della calamita.

M. G. ARRIVAUT. — **Preparazione e proprietà delle leghe di manganese e stagno.** — (Ibidem).

I metodi seguiti sono simili ai precedenti: per via diretta o con l'allumino termia.

In questo modo l'A. ha preparato leghe di manganese e stagno di un tenore che va dal 25 all'80 p. 100.

Pare che in queste leghe l'alluminio e lo stagno non siano



combinati e nelle leghe povere in stagno è facile isolare questo metallo completamente nel residuo lasciato dagli acidi diluiti; queste leghe infine sono debolmente magnetiche.

Lo STESSO. — **Costituzione delle leghe di piombo e di manganese.** (Ibidem).

Queste leghe non erano state finora ottenute. L'A. le ha preparate scaldando insieme al forno a riverbero piombo puro e manganese ottenuto per allumino termia.

Le proprietà di queste leghe sono intermedie fra quelle dei metalli che le costituiscono, esse hanno splendore metallico e sono poco ossidabili all'aria. Gli acidi concentrati le attaccano energicamente sciogliendo i due metalli; gli acidi diluiti sciolgono solo il manganese. È quindi probabile che in queste leghe i due metalli non siano combinati.

L'Analisi di queste leghe è facile; basta discioglierle nell'acido nitrico; evaporare l'eccesso d'acido, riprendere con acqua e separare il piombo con idrogeno solforato; nel liquido filtrato e fatto poi bollire, si precipita il manganese con carbonato di soda.

É. VIGOUREUX. — **Preparazione e proprietà di alcune leghe di ferro e rame.** (Ibidem).

Furono seguiti anche qui i due metodi per allumino termia e per via diretta.

Le leghe ottenute nell'uno e nell'altro modo pare non contengano un composto definito, sono sensibili all'azione della calamita.

Il metodo di analisi tenuto è il seguente: soluzione in acido cloridrico con aggiunta di quando in quando di qualche goccia di acido nitrico. Si aggiunge quindi acqua, poi si precipita il rame con idrogeno solfato e si lava con acqua acidulata con  $H_2S$  il precipitato di solfuro di rame formatosi. Si riprende poi quest'ultimo con acido nitrico si precipita con la potassa diluita, si lava con tutta cura e si pesa il rame allo stato di ossido. Nel secondo liquore filtrato e bollito, si precipita il ferro con ammoniaca e si pesa allo stato di sesquiossido.

E. B.

## BIOLOGIA

PARI GIUSEPPE. — **Sul meccanismo e sul ritmo respiratorio delle rane normali e delle vagotomizzate.** — Archivio di Fisiologia, gennaio 1906.

L'A. per mezzo di numerose ricerche ha potuto stabilire:

a) Nelle rane normali l'aumento della pressione endopolmonare e la distensione passiva del polmone (come avvengono nella inspirazione) determinano riflessoriamente espirazione; i fatti inversi (quali avvengono nella espirazione, determinano inspirazione. L'aumento della pressione nella cavità orale determina riflessoriamente apertura della glottide. Quindi anche nelle rane è possibile una autoregolazione della respirazione per mezzo di stimoli meccanici che agiscono riflessoriamente per mezzo dei nervi sensitivi polmonari (vago). Nelle rane che respirano regolarmente l'effetto di questa autoregolazione è un aumento della frequenza. b) Nelle rane vagotomizzate i polmoni non si muovono, perchè la glottide paralizzata non si può aprire passivamente (come osservò l'Heinemann). Dopo un mese dall'operazione essi sono ateletasici, e messi nell'acqua vanno al fondo. La penetrazione d'aria nel tubo gastroenterico nei forti movimenti della gola produce talora movimenti passivi dei fianchi che possono trarre in errore e far credere a movimenti polmonari. c) Nelle rane normali la deficienza di ossigeno e l'eccesso di CO determinano rallentamento dei movimenti respiratori della gola tanto maggiore quanto maggiore è rispettivamente la deficienza o l'eccesso: oltre un certo punto si presentano anche pause respiratorie (come osservarono il Kropeit, il Winterstein nelle rane, il Siefert nei rettili, lo Schoenhein, il Willem e il Bethe nei pesci. d) Nelle rane vagotomizzate l'eccesso di CO non determina grandi modificazioni nella frequenza: se v'è un aumento, esso è di gran lunga inferiore a quello che contemporaneamente si verifica nelle rane normali. Quindi il rallentamento nella respirazione che si verifica nelle rane normali per eccesso di CO è dovuto in gran parte all'azione periferica del vago. e) Per riscaldamento locale dei centri aumenta la frequenza nelle rane



normali e nelle vagotomizzate, però in quelle più che in queste. In questo acceleramento contribuisce quindi l'azione periferica del vago. *f*) Nelle rane vagotomizzate l'aumento della frequenza dei movimenti respiratori della gola per aumento della temperatura dell'ambiente è molto minore di quello che contemporaneamente avviene nelle rane normali (come osservò il Soprana) e può anche mancare. *g*) Nelle rane normali l'aumento della frequenza della respirazione per aumento della temperatura dell'ambiente è dovuto in parte ad azione della temperatura sull'attività automatica dei centri, ed in parte all'azione acceleratrice del vago polmonare stimolato da stimoli meccanici, maggiore alle alte che alle basse temperature per la maggiore eccitabilità del nervo e dei centri. *h*) A temperature non eccessivamente basse la frequenza è minore nelle rane vagotomizzate che nelle normali perchè manca in esse questa azione acceleratrice del vago polmonare stimolato da stimoli meccanici. Non si può però escludere che contribuisca a questo risultato l'azione deprimente che forse esercita sui centri respiratori l'asfissia prodotta nelle rane vagotomizzate dalla mancanza dell'azione inibitrice del vago sulla respirazione interna, recentemente dimostrata da Soprana.

f. A. GEMELLI.

## BIBLIOGRAFIA

---

**Elettricità e materia** di *J. J. Thomson*, traduzione dall'inglese del *D.<sup>r</sup> G. Faè* (Manuali Hoepli, L. 2).

Questo scritto dell'illustre professore dell'Università di Cambridge è di alto valore scientifico, perchè contiene una bellissima esposizione della teoria elettronica che ha dischiusi orizzonti nuovi e vastissimi alla fisica.

I primi tre capitoli sono dedicati alla teoria delle linee e dei tubi di forza di Faraday sia allo stato di riposo che in moto, e l'A. deduce da essa conseguenze importantissime. Il quarto capitolo comprende l'esame degli argomenti in favore della costituzione atomica dell'elettricità. Il quinto tratta della



unicità della materia e dell'ipotesi che l'atomo, nel senso attuale, sia formato dall'aggregato di elettroni. Il sesto considera i corpi radioattivi le cui proprietà sono una splendida conferma della teoria elettronica.

L'A. non si contenta di affermare questo o quel fatto, o di accennare semplicemente alle varie teorie, ma svolge i vari principî su cui riposano le esperienze, ed i calcoli che hanno permesso di ricavare conclusioni che sembrano a prima vista irraggiungibili.

In una breve appendice il traduttore ha esposto le ricerche fatte da alcuni fisici sulla radioattività di certe rocce e prodotti gassosi naturali.

**Le développement en pleine lumière** par *E. Coustet* (Gauthier-Villars, édit., Paris, Quai des Grands-Augustins, 55; Fr. 1,50).

Uno dei fastidi del dilettante fotografo è il lavoro nel camerino oscuro alla debole luce di una lampada spesso fumosa ed in un angolo remoto e poco aereato della casa.

Bisogna poi risolvere un vero problema, per sviluppare i propri negativi, quando si viaggia, a meno che non si vada ad alloggiare negli alberghi di primo ordine che offrono essi uno stanzino dedicato appositivamente alle operazioni fotografiche. In tutti gli altri casi o bisogna affidare i negativi al fotografo, o conservarli fino a che non si ritornî in casa propria.

Che bella cosa se si potesse fare a meno del camerino oscuro! avrà esclamato qualcuno ridendo e colla convinzione di avere detto un paradosso. Ebbene il paradosso è stato da qualche anno realizzato ed in modi diversi.

Si tratta evidentemente di proteggere il negativo, durante lo sviluppo, dalle radiazioni attiniche, perchè nel fissaggio e nella tiratura dei positivi esse non hanno nessuna influenza se si ha cura di operare alla debole luce diffusa del giorno o con un lume a petrolio.

La protezione può ottenersi o colorando il bagno con colori che non influiscono chimicamente sui sali di argento, o adoperando delle vaschette di vetro colorate in rosso o giallo, ma anche con questi mezzi si presentano delle difficoltà, la

più grossa delle quali è l'estrazione delle lastre dall'apparecchio e l'immersione nel bagno.

L'A. dell'utile e pratico manuale di cui ci occupiamo suggerisce in tutti i loro dettagli le manovre, del resto molto semplici, da seguire per evitare ogni difficoltà, ed ottenere negativi che non la cedono in nulla a quelli sviluppati nello stanzino oscuro.

**Il Suolo** di *A. D. Hall* (Fratelli Bocca, edit., Torino; L. 4).

Il suolo, dal punto di vista agricolo, deve considerarsi sotto tre aspetti distinti: chimico, fisico e biologico. L'analisi chimica fornisce elementi preziosissimi per giudicare della maggiore o minore fertilità del suolo e ci suggerisce i mezzi atti a correggere, mediante una razionale concimazione, il suo difetto di composizione o a proporzionarne i costituenti. L'analisi fisica ci mostra quanta ghiaia, sabbia, o argilla esso contenga, come l'acqua vi s'infiltri, vi si conservi, vi si evapori, come il calore vi si distribuisca. L'analisi biologica studia l'azione di certi organismi, specialmente microorganismi, nelle trasformazioni del suolo agricolo.

La conoscenza dei dati che forniscono questi analisi è indispensabile per intraprendere una cultura economica, e l'opera del sig. Hall, direttore della Stazione Sperimentale di Rothamstead (Inghilterra), è un eccellente avviamento ad uno studio sistematico del suolo, e se essa non entra sempre nei particolari tecnici delle analisi, raggiunge lo scopo di dimostrare l'importanza di esse.

Siccome poi l'A. negli esempi si riferisce ai terreni dell'Inghilterra, il traduttore, il Sig. G. Colla, aggiunge qua e là delle note riguardanti i terreni d'Italia.

**Actualités scientifiques** par *Max de Nansouty* (Schleicher frères, éditeurs, Paris, rue des Saints-Pères, 15; Fr. 3,50).

Il sig. Max de Nansouty, brioso e facile scrittore di cose scientifiche, da qualche anno raccoglie in volumi un numero considerevole di notizie, forse, pensiamo noi, di articoli sparsi in varie riviste, raggruppandole in capitoli ciascuno dei quali è dedicato ad una data branca della scienza. Si tratta beninteso di argomenti di attualità riguardanti la fisica, la chimica, l'astronomia, l'elettricità, l'agricoltura e financo la psicologia e la fisiologia.



È questo il secondo volume della serie, e può essere letto da chiunque con profitto e diletto grandissimi.

**Leçons de chimie** par *H. Gauthier* et *Georges Charpy*; 4<sup>e</sup> édition (Gauthier-Villars, édit. Paris, Quai des Grands-Augustins, 55; Fr. 10).

Queste lezioni, di cui si pubblica oggi la quarta edizione, non sono un ammasso di fatti e di ricette ma una piana, completa e moderna esposizione dei principi e delle leggi della Chimica, seguiti dalla metodica descrizione dei metalloidi e dei loro composti.

La parte generale, assai precisa, per modo che lo studioso non possa incorrere in alcun equivoco nella interpretazione delle parole usate nel testo, occupa le prime 103 pagine; mentre la parte speciale comprende le altre 400 pagine.

Gli AA. hanno voluto fare un'opera originale, tralasciando di descrivere i metodi antichi e classici per la preparazione dei vari corpi, e ricorrendo a quelli attualmente usati in tutti i laboratori, più semplici, più sicuri, nei quali sono messi a contribuzione i potenti mezzi di analisi e di sintesi scoperti negli ultimi anni.

La maggior parte dei fatti esposti è tratta dalle memorie originali, e là dove gli AA. hanno trovata qualche contraddizione, essi hanno ricorso a verifiche personali.

Benchè queste lezioni si riferiscano alla Chimica pura, è con piacere che constatiamo che opportunamente gli AA. accennino a varie applicazioni industriali.

Nitide figure accompagnano il testo. In complesso queste lezioni di chimica sono per ogni rispetto encomiabili e, benchè esse non escano dal campo elementare, tuttavia servono a formare una soda preparazione non solo per coloro che debbono dedicarsi esclusivamente alla chimica, ma per i naturalisti, per i fisici, per gl'ingegneri, per gl'industriali. È a sperare che gli AA., non abbandonando il metodo seguito, diano alla luce un secondo volume dedicato ai metalli.

**L'évolution de la matière** par le D.<sup>r</sup> *Gustave Le Bon* (Ernest Flammarion, édit., Paris, rue Racine 26; Fr. 3,50).

L'illustre D.<sup>r</sup> Le Bon fonde in questo volume le numerose memorie che egli ha pubblicate, durante otto anni, sulla co-



stituzione della materia e sulle continue trasformazioni a cui va soggetta. Di alcune di esse noi abbiamo fatta una particolareggiata esposizione in questa *Rivista*, ed è noto perciò ai nostri lettori la concezione che l'A. si è formata dell'atomo, basata sulle sue personali ricerche e sopra studi fatti da altri fisici. Questa concezione che poteva sembrare paradossale alcuni anni fa, oggi, modificata solo nella forma, è accettata da moltissimi fisici.

L'atomo, già ritenuto indistruttibile, è al contrario soggetto a continue, lente e profonde modificazioni. Esso, sotto l'influenza di cause diverse, perde una parte di se stesso e tende a svanire completamente. I prodotti della sua dissociazione sono atomi elettrici od elettroni e questi alla loro volta, secondo ogni probabilità, si trasformano in etere.

Gli elettroni dunque rappresentano il mondo intermedio tra la materia, ponderabile, e l'etere, imponderabile. Nuovissima ed assai ardita è la seguente conclusione che l'A. ricava dalle sue ricerche; egli non ammette alcuna distinzione assoluta tra materia ed energia; egli anzi identifica l'una coll'altra. L'atomo, dissociandosi e svanendo in etere senza ritorno emette una enorme quantità di energia; *le cose dunque*, soggiunge l'A., *avvengono esattamente come se la materia si trasformasse in energia.*

L'identificazione, osserviamo noi, non è che è formale, seguendo l'ordine delle idee svolte dall'A., a meno che non si voglia ammettere che l'etere, ultima tappa dell'evoluzione della materia, non sia esso stesso l'energia; ed allora converrebbe intendersi sul significato di energia.

Quanto all'origine della materia l'odierno stato delle nostre cognizioni non permette di precisare nulla su quest'argomento. Ma essa ha dovuto formarsi per condensazione dell'etere prima in atomi elettrici e poi in atomi materiali, ma noi ignoriamo la natura ed il modo di agire delle forze capaci di condensare una parte dell'etere che riempie l'universo in atomi di un gas qualunque.

Un punto assai interessante delle idee dell'A. è il seguente: che poichè l'atomo dissociandosi emette dell'energia, esso è un composto endotermico. L'energia in esso accumulata è quella

che l' A. chiama *energia intraatomica*. Ciò ha sollevate delle obbiezioni da parte di alcuni fisici; si è detto: i composti endotermici sono assai instabili come si spiega dunque la stabilità dell'atomo alle reazioni più violente? Ma l' A. risponde che il fatto stesso che cause lievi, come un raggio di luce, provocano la dissociazione della materia, per quanto in quantità infinitesime, prova che si tratta di fenomeni particolari ai quali non si possono applicare le leggi della chimica ordinaria. Noi non abbiamo che appena esposte alcune delle conclusioni generali alle quali perviene l' A., cioè quelle che giustificano il titolo dell'opera. Ma le indagini fatte dall' A. si riferiscono pure ad un gran numero di questioni che interessano assai da vicino il fisico; tali sono: le forze molecolari, l' elettricità, il calore solare, ecc.

Nella trattazione dell'importante argomento l' A. adopera quella forma piana e nitida che gli è tanto abituale, e la sua immensa dottrina in campi assai differenti dello scibile, lo pone in grado di avvalersi a sostegno della sua tesi di argomenti assai svariati, curiosi e nuovi, tratti dalla fisiologia, dalla chimica, dalla mineralogia, dall'astronomia, ecc. Ci piace a questo proposito segnalare i seguenti capitoli: *Gli aspetti diversi della materia*, dove è fatto cenno dei curiosi studi del Prof. Schrön sulla vita dei cristalli; *La variabilità delle specie chimiche*, in cui sono esposte alcune ricerche, non meno curiose delle precedenti, fatte dall' A. per dimostrare che alcuni corpi, in presenza d'impercettibili quantità di altri corpi, acquistano nuove e sorprendenti proprietà; *Le diastasi, gli enzimi, le tossine e le azioni di presenza* di cui il modo di agire, secondo l' A., risiederebbe in questo che essi sono liberatori di energia; etc.

Bellissimo è tutto il libro IV: *La dematerializzazione della materia* in cui è esposto in modo assai netto e preciso il significato di ioni, elettroni, raggi catodici, ecc.

La seconda parte del volume è consacrata alle personali esperienze dell' A. Terminiamo coll'osservare che si può non essere di accordo coll' A. su talune delle conclusioni alle quali egli perviene, ma non si può negare che egli abbia scritto opera di alto interesse non solo fisico ma anche filosofico, ed essenzialmente moderna.

Prof. FILIPPO RE.



JULIEN LOISEL. — *Guide de l'amateur météorologiste*. — Vol. in 8° di pag. VI-104 con 18 fig. nel testo e due tavole — *Gauthier-Villars, Paris, 1906, Fr. 2.*

Piccolo lavoro per la mole, ma di quanto più completo si possa desiderare come guida alle osservazioni meteorologiche. Il libro presuppone nel lettore la conoscenza elementare dei fenomeni meteorologici, che l'A. richiama nelle loro linee generali con rapidi ma chiari cenni; diffondendosi poi nell'insegnamento pratico del modo di ricavare le osservazioni, di evitare gli errori di lettura e degli strumenti, consigliando le ore e i momenti migliori per le osservazioni e i metodi da seguirsi nella registrazione dei dati. Non vengono dimenticati i fenomeni ottici, quanto riguarda la fotografia meteorologica e le osservazioni biologiche.

Questo lavoretto può essere di consiglio e di aiuto in una ricerca razionale e scientifica della meteorologia della propria regione a tutti quei *volontari della scienza* i quali hanno bisogno di conoscere quali sono i dettagli tecnici e le garanzie d'esattezza indispensabili perchè i loro dati, raccolti pazientemente, possano assumere valore scientifico.

**Zeitschrift für Gletscherkunde für Eiszeitforschung und Geschichte des Klimas.** — Organo della Commissione Internazionale dei ghiacciai. — *Editori Fratelli Borntraeger — Berlino* — Associazione annua Mk. 16.

Il grande sviluppo che negli ultimi anni hanno assunto gli studi sopra il fenomeno glaciale, sia recente sia del quaternario, hanno fatto ognor più sentire il bisogno di una rivista speciale che di questi studi si occupi ex professo.

Fino ad ora, vari periodici geografici, geologici, meteorologici, ed anche riviste di turismo, come pure gli Atti delle Accademie accettavano e pubblicavano simili studi, ma mancava un organo speciale che riunisse quanto in materia si scrive o si pubblica anche altrove.

Quindi è ora ben venuta la pubblicazione di questa Rivista, che esce sotto la direzione del Prof. D.<sup>r</sup> Eduard Brückner di Halle a. d. S. e colla speciale collaborazione di tutta la Commissione Internazionale composta dei signori Finsterwalder,



Forel, Geikie, Kilian, Nansen, Penck, Porro, Rabot, Reid, Wahnschaffe, Woeikof. Essa uscirà in cinque fascicoli annui di circa 80 pag. l'uno in formato 8° e porterà:

1) Studi originali di Glaciologia recente e antica e storia dei climi, nonchè studi sopra ricerche originali pubblicate altrove.

2) Comunicazioni glaciologiche sulle spedizioni glaciali; sulle oscillazioni dei ghiacciai specialmente delle Alpi, variazioni di climi, ecc. con una breve discussione scientifica in proposito.

3) Recensioni di lavori, libri e articoli, che riguardano i ghiacciai.

4) Una raccolta bibliografica di quanto viene pubblicato in proposito.

Per le comunicazioni, gli studi originali, e le recensioni, saranno accettati manoscritti nelle lingue, tedesca, inglese, francese ed italiana, ma la lingua della redazione sarà la tedesca.

Il primo fascicolo, che noi abbiamo sott'occhio, promette in realtà assai bene, con lavori originali del Blümcke, Geikie, Girardin, Oyen; un'interessante notiziario e una buona bibliografia; e noi auguriamo alla nuova Rivista vita lunga e prospera nell'interesse della scienza e di quanti si occupano di glaciologia.

A. T.

**Théorie et pratique des approximations numériques**  
par *Th. Fassbinder* (Gauthier-Villars édit.; Paris, Quai des Grands Augustins 55; Fr. 3).

Salvo casi eccezionali, i numeri che entrano nei calcoli aritmetici sono nella pratica valori approssimati di misure. Si trascurano cioè certe cifre di ordine inferiore, o si arrotondano, come si suol dire, certe altre di ordine superiore. Ora si domanda: Nel caso che si debba eseguire una serie di operazioni con numeri approssimati o no, quali criteri ci debbono guidare nel trascurare certe cifre o nello spingere più o meno innanzi una divisione o un'estrazione di radice, affinchè il risultato finale sia approssimato al vero a meno di una unità

di ordine prestabilito? Si vuole per esempio calcolare il peso di una sfera omogenea, di cui sono dati il raggio ed il peso specifico, a meno di un milligrammo; con quante cifre decimali dovremo prendere il valore di  $\pi$ ; quante ne possiamo trascurare nel valore del raggio ed in quello del peso specifico? È certo che quando noi abbiamo sicuri e spediti criteri per fare ciò, i nostri calcoli verranno assai semplificati non solo ma non ci rimarrà il dubbio di avere commesso un errore maggiore di quello prefisso.

L'insieme di tali criteri costituisce un capitolo speciale dell'aritmetica, il quale è del tutto trascurato nelle nostre scuole secondarie ed anche nei corsi universitari di fisica e di matematica pura.

Ci è parso perciò utile additare ai nostri lettori l'eccellente volume del Prof. Fassbinder, in cui tali criteri scaturiscono da una serie di teoremi dimostrati elementarmente e semplicemente, dopo premesse alcune chiare e necessarie definizioni, ed in cui la parte pratica segue da vicino la teorica. Segnaliamo in modo speciale il cap. IV dedicato alle operazioni abbreviate.

**La double réfraction accidentelle dans les liquides**  
par *G. de Metz* (Gauthier-Villars édit.; Paris, Quai des Grands Augustins 55; Fr. 2).

Questo volume è il 26° della bella collezione *Scientia* (serie fisico-matematica) iniziata con grande e meritato successo alcuni anni or sono.

L'A. vi espone lo stato attuale delle nostre cognizioni scientifiche sopra la rifrazione accidentale dei liquidi. È noto che i liquidi sono normalmente monorifrangenti, ma in circostanze speciali essi diventano birifrangenti. Varie forme di movimento, o l'azione di un campo elettrostatico sono cause bene accertate per la produzione della birifrangenza. In tali casi il liquido assume struttura diseguale nei vari sensi.

Dubbia invece pare che sia l'azione di un campo magnetico sopra speciali soluzioni acquose di sali di ferro (fenomeno Majorana) (1). Pare difatti che in questo caso il campo magne-

(1) V. *Rivista*, N. 54.

tico più che sul liquido, agisca sopra particelle ultramicroscopiche di ferro sospese in esso (ferro allo stato colloidale).

L'A. che di tutti questi fenomeni ha fatti studi personali assai importanti, ci presenta una monografia completa non solo dal punto di vista sperimentale, ma da quello storico e critico. Un capitolo, il V è dedicato alla teoria, della doppia rifrazione accidentale, ed un altro il VI alla costituzione delle soluzioni colloidali, degli oli e delle vernici, questione che interessa il biologo ed il fisico, e che sarebbe legata con alcuni dei fenomeni di cui si tratta. Infine nel capitolo VII si dimostra l'identità del fenomeno di Kerr (V. *Rivista* N. 54, pagina 546 in nota) con quello della doppia rifrazione accidentale prodotta dalla deformazione meccanica dei liquidi.

Prof. F. RE.

Sac. Dott. CARLO FABANI. — **I sette giorni della Creazione, ossia Scienza e Bibbia.** — Nuova Ediz. — Tipogr. S. Bernardino, Siena.

Chi confronti questa seconda edizione con la prima, uscita nel 1896 pei tipi del Longatti (Varese), ben vedrà che essa non è una *semplice ristampa*, ma veramente un *nuovo lavoro*, corretto, arricchito degli ultimi trovati della scienza e quasi raddoppiato come ben dice C. Luigi Cappelli. E c'è da rallegrarsi col bravo Dott. Fabani così operoso e zelante il quale, in mezzo alle cure pastorali, sa trovare il tempo di occuparsi di studj tanto seri ed importanti. Quest'opera deve esser costata molte e molte ricerche all'autore, perchè non v'ha questione che in qualche modo si riferisca alla Bibbia, che il nostro Fabani non abbia trattata e con tanta copia di erudizione da risparmiarci la lettura e l'esame di moltissimi libri usciti in quest'ultimi tempi. Un bravo di cuore adunque ad uno de' nostri primi collaboratori (v. tra gli altri anche il suo articolo « La Malaria » nel N. 2° del primo anno) ed un augurio che l'opera sua possa trovarsi non solo presso gli ecclesiastici, ma anche presso ogni persona colta.

G. N.



DEL GAIZO Prof. MODESTINO. — **Della vita e delle opere di Michele Troia.** — Memoria terza, Atti Accademia Medico-Chirurgica di Napoli, Anno LIX, N. 2.

I lettori della Rivista conoscono già parte delle ricerche storiche che il Prof. Del Gaizo ha compiute sull'opera scientifica di Michele Troia (1747-1827) nella Università di Napoli. La presente memoria consta di quattro parti, nella prima tratta di una parte molto importante dell'opera scientifica di questo illustre studioso che prese parte attivissima al rinnovamento scientifico che in Italia nel secolo XVIII assunse così vasta e duratura importanza. Essa tratta cioè di una serie di esperienze (compiute dal Troia in Parigi nella scuola di medicina sperimentale fondata da Portal) intorno alla morte per asfissia e propriamente intorno alla morte provocata dall'ossido di carbonio. Di queste esperienze diede già conto in questa rivista lo stesso prof. Del Gaizo.

La 2<sup>a</sup> parte tratta dell'opera del Troia nell'insegnamento dell'oftalmologia in Napoli; la 3<sup>a</sup> parte delle malattie della vescica urinaria; la 4<sup>a</sup> parte mostra come il Troia fu promotore della vaccinazione nel Regno delle Due Sicilie.

L'importante memoria, fitta di documenti, di date, di raffronti storici, non si presta ad un riassunto. Da essa la figura del Troia esce nettamente delineata e ne appare come quella di uno scienziato di rara attività e di intuito felicissimo. Al lavoro del Gaizo aggiunge pregio il fatto che il ch. professore ha saputo usufruire della sua larga cultura nella storia della medicina per fare un utile confronto dell'opera del Troia con quella di altri insigni italiani a lui contemporanei e con quella dei maggiori maestri delle scuole più importanti d'Europa. In questo modo il ch. A. ha compiuto una vera opera di storia comparata della medicina.

Il Del Gaizo ha avuto cura di porre in luce anche il fatto che il Troia non fu solo un sperimentatore sagace, ma anche uno studioso della letteratura e della storia, come lo dimostrano alcune lettere aggiunte in appendice al presente lavoro.

Il ch. A. ha in queste ricerche dimostrato la sua larga cultura vivificata dall'amore all'insigne medico mostrando con

ciò che « nella Storia della Scuola Medica di Napoli, la più bella pagina è quella che reca il nome di Michele Troia ».

f. A. G.

MURANI ORESTE. — **Trattato elementare di fisica ad uso dei licei e degli istituti tecnici.** — Terza edizione accresciuta e riveduta dall'editore. — Milano. Hoepli, 1906. (Vol. 1° L. 5; vol. 2° L. 6).

Il prof. Oreste Murani non ha certo bisogno d'esser presentato: ed a dir vero non ha bisogno di presentazione nemmeno questo trattato, già noto come uno dei migliori. Diremo solo una parola dei pregi di questa III edizione. Vi son mantenuti, anzi son cresciuti di numero, alcuni paragrafi d'argomenti eccedenti i limiti dell'insegnamento secondario; son però segnati da un asterisco, sicchè non ne vien a soffrire nè l'ordine nè la chiarezza.

È concesso un posto conveniente agli ultimi studii di elettricità, di che così parla molto assennatamente l'A. nell'avvertenza premessa al 2° volume: « Il cap. LXI discorre delle nuove radiazioni e delle sostanze radioattive; gli altri LXIII, LXIV, LXV trattano delle correnti alternate, delle dinamo e dei motori a correnti alternate monofasi e polifasi, de' trasformatori, delle oscillazioni elettriche, del telegrafo senza fili etc.; argomenti, come si vede, che si riferiscono a scoperte o applicazioni recenti. Essi, evidentemente, non potevano quindi essere inclusi in programmi compilati or è quindici anni; ma non per ciò sembrerebbe giusto che un giovane abbandonasse oggi il Liceo o l'Istituto Tecnico senza averne una idea, senza essere in grado di intendere almeno i principii su cui riposano le moderne grandiose applicazioni industriali dell'elettricità. Onde è che, a mio avviso, pur volendo contenere l'insegnamento della fisica entro modesti limiti, gli insegnanti non possono esimersi del dare qualche cenno di tanti mirabili progressi compiuti dalla scienza, se realmente si vuole che lo studio serva alla vita più che alla scuola ».

Quest'ultimo pensiero è giustissimo. L'insegnamento secondario deve rimaner chiuso nei limiti delle cose elementari, ma qui non ci devono essere lacune. Ed allora mi permetto una



osservazione, che vale più pei programmi che pel testo. Non pare all'A. che le nozioni di cosmografia abbiano una parte troppo piccola nelle nostre scuole? In omaggio ai programmi licenziamo dai licei e dagli istituti dei giovani, che, se alzano gli occhi al cielo, poco o nulla sanno dire delle meraviglie che vi splendono di giorno e di notte; non ne conoscono più di quello che malamente hanno appreso dalla così detta geografia celeste della I<sup>a</sup> ginnasiale. La cosa non va. Nessuno si deve considerare come estraneo al cosmo a cui appartiene, al sole da cui tutto riceve. Anche qui appena quello che è necessario ed elementare, ma tutto quello che è elementario e necessario. Nell'interesse della cultura, mi pare che farebbero molto bene gli autori dei nostri testi più stimati a rimediare anche a questa lacuna dei programmi.

Se m'è lecito. ancor una piccola osservazione: ed è di sviluppare meglio quel bel principio della degradazione della energia (o della degenerazione, o della dissipazione, come dir si voglia) sì fecondo di importanti corollari.

Che i due bei volumi del prof. Murani trovino il posto meritato non solo sul banco dello scolaro, ma anche sullo scrittojo del professore.

*f. r.*

BRESADOLA SAC. G. — **I funghi mangerecci e velenosi dell'Europa media.** — (120 tav. Cromolitogr. ed una in Fototipia) — Trento, Stab. lit. G. Zippel 1906. Prezzo, Corone 25.

Il problema della distinzione fra i funghi buoni e mangerecci da quelli venefici, ha sempre appassionato igienisti e scienziati circa il modo di prevenire tanti dolorosi accidenti.

Fra i valenti micologi che si sono occupati di questo argomento, uno è il Sac. Bresadola, che con la sua rara competenza in questa materia ha trattato diffusamente i funghi mangerecci e venefici dell'Europa media.

Le varie specie oltre ad essere ampiamente e dettagliatamente descritte sono anche illustrate con tavole cromolitografiche ben fatte e quindi facilmente confrontabili con le specie raccolte.

Basta un poco di attenzione nel paragonare le specie con



i caratteri dati nelle descrizioni, per riuscire facilmente ad assicurarsi se un dato fungo possa impunemente esser mangiato; e soprattutto sarà utile fissare bene i caratteri comuni a varie specie onde più facilmente poterne rilevare le differenze.

La prima edizione dell'opera suddetta, pubblicata or sono pochi anni, fu esaurita; il che dimostra l'accoglienza ricevuta nel pubblico che tiene a cuore questa questione di alto interesse umanitario; questa seconda edizione vogliamo sperare ed auguriamo che venga maggiormente bene accolta in special modo anche per l'accresciuto numero delle tavole e per la migliore esecuzione litografica.

Il nome che gode ormai l'Abate Bresadola ci dispensa dal dirne più lungamente o dal farne le lodi, solo vorremmo che tutti, in special modo nelle campagne, si procurassero il libro; quanti avvelenamenti si potrebbero prevenire!

*e. b.*

*Nota.* — Il libro suddetto oltre a potersi acquistare dall'editore può essere richiesto direttamente all'Autore in Trento ottenendone il 25 % di ribasso sul prezzo indicato.

## PUBBLICAZIONI RICEVUTE

GEMELLI Dott. A. dei Minori. — Ricerche sperimentali sullo sviluppo dei nervi negli arti pelvici di « Bufo Vulgaris » innestati in sede anomala. (Estr. dai Rend. del R. Ist. Lomb. di sc. e lett. S. II, fol. 39).

Id. — Su di un nuovo indirizzo della teoria dell'evoluzione (Estr. dal periodico « La scuola cattolica » di Milano) Monza, Tip. Artigianelli 1906.

Ing. RAVIZZA. — Sull'insegnamento Professionale a mezzo del Ricalco secondo il metodo dell'ing. Torelli. Piazza S. Giovanni in Conca 2 Milano 1906.

Id. — Il progetto di legge sulla protezione delle invenzioni industriali. Milano.

ZAMMARCHI SAC. ANGELO. — Breve corso di Eletticità e Magnetismo, compilato per uso degli studenti del Seminario di Brescia. — Borsieri, Brescia, 1906.

SPAS WATZOF. — Tremblements de terre en Bulgarie au XIX siècle — Imprimerie de l'Etat.

Id. — N. 2-6. Listes des tremblements de terre observés pendant les années 1901-1906. Imprimerie de l'Etat, Sofia.

FARINI ING. ULRICO. — L'opera di bonificazione del canal di San Bartolo nella valle Standiana o Candiana. Relazione presentata all'Esposizione di Milano — Ravenna 1906.

## Estratti di Sommari di alcuni periodici

ricevuti nel mese di Luglio 1906

Atti della Reale Accademia dei Lincei. — Volume XV, fascicolo 12.

*Righi*. Su alcuni casi, apparentemente paradossali, di trasmissione della elettricità attraverso un gas. — *Arzelà*. Sulle equazioni a derivate parziali. — *Pascal*. Sui simboli di Riemann nel calcolo differenziale assoluto. — *Levi*. Ricerche sopra alle funzioni derivate. — *Bortolotti*. Sulle trasformazioni che lasciano invariata la frequenza di in-

siemi lineari. — *Arnò*. Sulla variazione di isteresi nei corpi magnetici in campi Ferraris sotto l'azione di correnti continue, interrotte ed alternate e di onde herziane. — *Artom*. Sopra un nuovo sistema di telegrafia senza filo. — *Pochettino*. Sull'effetto fotoelettrico nell'Antracene. — *Pochettino e Trabacchi*. Sul modo di comportarsi del selenio rispetto alle correnti alternanti. — *Carrasco e Padoa*. Sulla formazione e scomposizione del nucleo idolico per mezzo dell'azione catalitica del nickel. — *Manuelli*. Azione dello zolfo sulle soluzioni dei sali metallici. — *Mazzara e Borgo*. Azione del cloruro di solforile sul pirazzolo. — *Pellini*. Contributo allo studio dell'isomorfismo fra il tellurio ed il selenio. — *Rosati*. Studio microscopico di alcune rocce della Liguria occidentale. — *Ranfaldi*. Studio cristallografico di alcune nuove sostanze organiche. — *Gosio*. Sulla possibilità di accumulare arsenico nei frutti di talune piante.

**Bollettino della Società Geografica Italiana. — N. 7.**

*Alessandri*. Due mesi sulla vetta del Monte Rosa. — *Bertacchi*. A proposito di un dizionario geografico dei comuni della Sicilia. — Collegamento del tempio di Serapide alla livellazione geometrica di precisione e nuove determinazioni altimetriche nella regione dei campi Flegrei. — *Blessich*. L'ultima relazione sulla Somalia italiana merid.

**Rivista Geografica Italiana. — Giugno — Firenze.**

*Rambaldi*. Pitèa da Marsiglia (cont.). — *Baratta*. L'eruzione Vesuviana dell'Aprile 1906. — *Marinelli*. La Geografia al X congresso internazionale di navigazione. — *Faustini*. Di una carta nautica inedita della Georgia Australe. — *Lauria*. Sopra un nuovo metodo per calcolare la rifrazione astronomica proposto dal Prof. Pizzetti.

**Mondo Sotterraneo. — (Marzo-Giugno).**

*Gortani*. Le piramidi di erosione e i terreni glaciali di Fielis in Carnia. — *Musoni*. Il lago di S. Daniele del Friuli. — *Almagià*. Cavità di sprofondamento nei tufi presso Galliciano (Lazio). — *Zaniol*. Studi sul lago di S. Croce (Belluno).

**Rassegna mineraria. — 1 Luglio — Torino.**

Politica mineraria — Acciai quaternari — L'industria minerale nel Cile — Indici.

**Rivista Scientifico-Industriale. — N. 10-11.**

*Tarughi e Bigazzi*. Ricerca delle minime quantità d'arsenico nelle sostanze organiche. — *Comanducci*. Sull'indice di ossidazione del latte.

**Cosmos. — 30 Juin (Rue Bayard, Paris).**

De la nocivité de la viande cuite pour les chiens tuberculeux. — *Dary*. Signaux sous-marins. — *Fonvielle*. L'expédition Wellmann. —



*Combes*. Bryozoaires vivants et fossiles. — *Maison*. Les aloses. — *Fournier*. Les métropolitain: la ligne n. 5. — *Heller*. L'aérage dans les mines. — *Muntz et Lainé*. L'utilisation des tourbières pour la production intensive des nitrates.

**Ciel et Terre. — N. 9.**

*Abbe*. L'influence du temps sur l'homme. — *De Montessus, De Ballore*. Éphémérides sismiques et vulcaniques, Janvier 1906.

**Revue du Mois. — 10 Juillet.**

*Langevin*. Pierre Curie. — *Depéret*. L'apparition de la vie sur le globe. — *Mascart*. La découverte de l'anneau de Saturne per Huygens. — *Molliard*. Le rôle des excursions dans l'enseignement des sciences naturelles. — *Perellos*. L'instruction technique des équipages de la flotte.

**L'Eclairage Electrique. — N. 27.**

*Righi*. Sur quelques expériences connues considérées au point de vue de la théorie des électrons. — *Foulhouse-et Guedeney*. Note sur les lampes à arc différentielles, à courant continue et leurs principaux montages.

**Id. — N. 28.**

*Creedy*. Calcul d'un moteur à repulsion d'atkinson. — *Foulouse et Guedeney*. Note sur les lampes à arc differenzielles à courant continue et leurs principaux montages. — *Lacau*. Les omnibus électriques à Londres.

**Id. — 21 Juiller, N. 29.**

*Leonard et Werber*. Sur l'application de l'aimantation dissymétrique du fer en courant alternatif. — *Rosset*. Expression de la période de vibration ionique et électronique et ses conséquences. — *Solier*. Chemin de fer électrique à crémaillère de Brunnen à Moischach.

**Revue Générale de Chimie. — 24 Juin. (Malesherbes. Paris).**  
Rudolf Knietsch.

*Truchot*. Hydrométallurgie des pyrites cuivreuses. — *Coutelier*. La teinture en nuances changeantes sur tissus mixtes.

**Revista de la facultad de Agronomia y Veterinaria. —**  
Abril 1906. Universidad nacional de La Plata.

*Lan*. La ensenanza agricola en los Estados Unidos. — *Herrero Ducloux*. Quimica Agricola. — *Davel*. Los peligros del perro para la

salud del hombre y de los animales. *Martil Usal*. Construcciones rurales. — *Puig Nattino*. Apuntes sobre abonos quimicos. — *Candioti Ruiz*. Veterinaria practica.

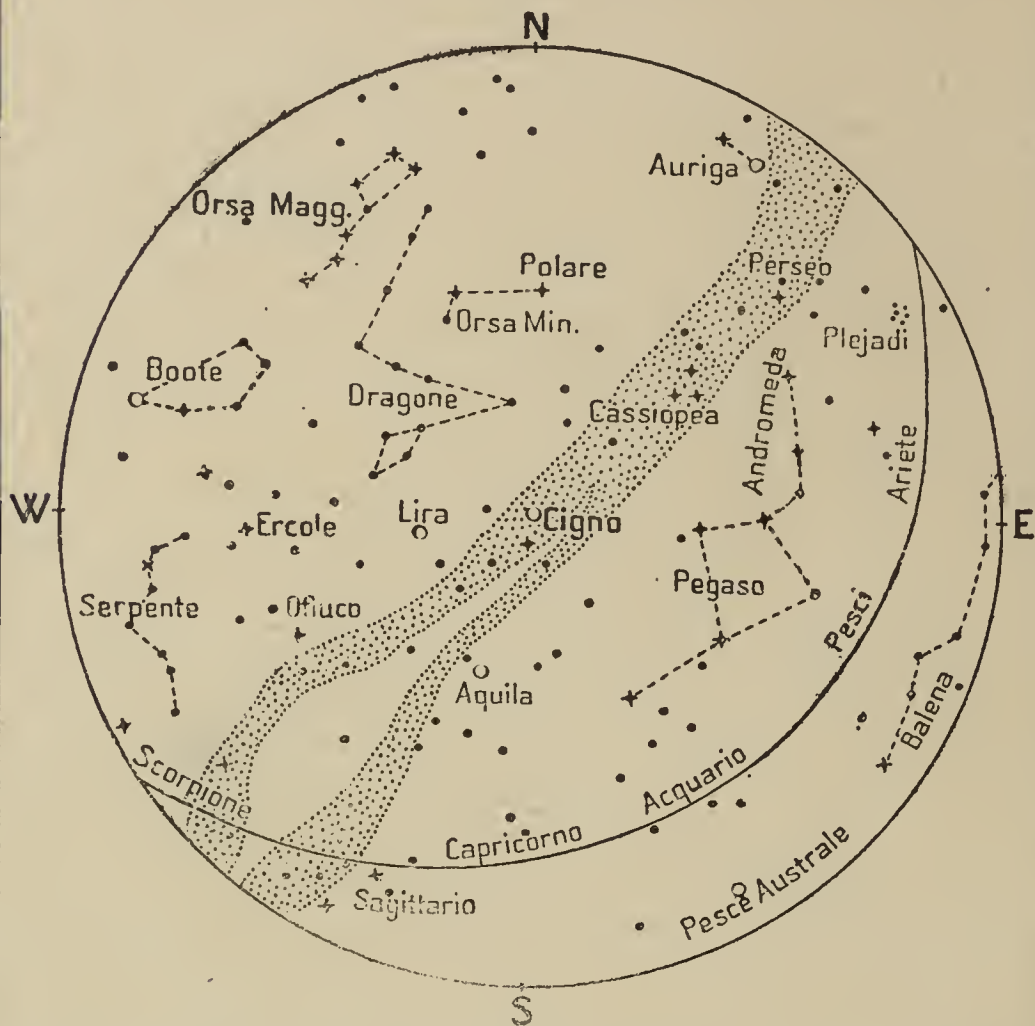
**Departement of the interior Weather Bureau Manila central observatory.** — Bulletin for September, 1905.

*Saderra Mata*. General Weather notes. — *Idem*. The Cantabria Cyclon, September 22-28, 1905 (Con 18 illustrazioni).

**Biologisches Centralblatt.** — N. 13-14-15.

*De Vries*. Ältere und neuere Selecktionsmethoden. — *Gross*. Ueber die Beziehungen zwischen Vererbung und Variation. — *Marcus*. Ueber die Beweglichkeit der Ascaris. Spermien. — *Samuely*. Die neuren Forschungen auf dem Gebiet der Eiweisschemie und ihre Bedeutung für die Physiologie (Schluss). — *Fischer*. Ueber die Ursache der Disposition und über Frühsymptome der Raupekrankheiten. — *Woltereck*. Mitteilungen aus der Biologischen Station in Lunz (N. - O).

15 Settembre ore 21.



PIANETI		$\alpha$	$\delta$	Passagg. al merid. di Roma (t.m.E.c.)
Mercurio	1	9h34m	+ 14° 57'	11h, 4
	11	10 39	+ 10 .25	11, 27
	21	11 48	+ 3 . 2	11, 57
Venere	1	13 27	- 10 .42	14, 56
	11	14 6	- 15 .15	14, 55
	21	14 44	- 19 .17	14, 54
Marte	1	9 43	+ 14 .58	11, 14
	11	10 8	+ 12 .49	10, 59
	21	10 32	+ 10 .33	10, 44
Giove	1	6 26	+ 23 . 2	7, 58
	11	6 32	+ 22 .58	7, 25
	21	6 38	+ 22 .54	6, 51
Saturno	1	22 57	- 9 . 1	0, 30
	11	22 54	- 9 .19	23, 43
	21	22 51	- 9 .36	23, 1

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

L P	L N
il 3 a 0h.36m.	il 18 a 13h.34m.
U Q	P Q
il 10 a 21h.54m.	il 25 a 7h.12m.

Fenomeni Astronomici.

Il 24 a 0h. 15m. il Sole entra in Libra o Bilancia, dando principio all'autunno astronomico.

*Congiunzioni.* — Saturno con la Luna il 3; Mercurio con Venere il 5; Giove con la Luna il 12; Nettuno, Marte, Mercurio, Venere. Saturno il 13, 16, 18, 21 e 30 rispettiv.

*Opposizioni.* — Saturno al Sole il 5: occasione favorevole alle osservazioni per parecchio tempo.

*Elongazioni.* — Massima elongaz. di Venere il 20 ad est del Sole.

APOGEO

il 10 a 2h.

Distanza Km. 404390

PERIGEO

il 22 a 1h.

Distanza Km. 366920

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h.50m.39s. t. m. Eur. centr.)

Giorni	Asc. R.	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Kilom.	Semi- diametro	Parallasse orizzontale	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'Ecclittica	Equazione del tempo
1	10h.39m.	+ 8° 32'	158° 6'	150.840.000	15'.53"	8'', 72	1.m 4s	23° 26'.59'',33	+ 0m 9s
11	11 15	+ 4. 49	167 49	150.460.000	15. 56	8 , 74	1. 4	23. 26. 59, 48	- 0 3
21	11 51	+ 0. 58	177 35	150.060.000	15. 58	8 , 77	1. 4	23. 26. 59, 58	- 0 6

Le Costellazioni.

*Eridano.* — La 32, gialla topazio e turchino marino, doppia, colori magnifici. La 480<sup>2</sup>, sistema ternario con movimento proprio rapidissimo. — La 39A. doppia, gialla e turchina, colori splendidi. — La 62b doppia, — La 55 doppia molto bella. — A 2 gradi e mezzo a sud della 39A, nebulosa (H.IV, 26) molto brillante e rotonda, isolata come in un deserto.

*Lepre.* — La R variabile, d'un colore rosso intenso. — La  $\gamma$  doppia. — La  $\alpha$  doppia bella. — La  $\iota$  doppia. — La  $\beta$  doppia. — Bella nebulosa (M. 79) risolta da Herschel in un ammasso stellare ricco, di 3' di diametro, di forma globulare, condensato al centro.

F. FACCIN.

† PIETRO MAFFI *Direttore Responsabile.*

Pavia, 1906. Prem. Tip. Succ. Fratelli Fusi.



## ARTICOLI E MEMORIE

---

PROF. ANTONIO FAVARO

---

### Intorno ad alcuni apparati attribuiti a Galileo, esistenti nell'Istituto di Fisica dell'Università di Padova

---

Addì 28 Giugno 1903, con la partecipazione di cospicui cultori degli studi di scienze naturali e tecnici, veniva deliberata la istituzione in Monaco di un « Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaften und Technik » ch'ebbe poi il titolo di « Deutsches Museum », e con lo scopo ch'esso avesse da rappresentare lo sviluppo storico delle indagini attinenti alle scienze naturali e tecniche ed alle industrie nelle loro fasi più importanti, e ciò principalmente mediante originali e modelli dei capolavori tipici d'ogni tempo e d'ogni paese, in modo da servire, non soltanto per la istruzione di dotti e di ingegneri, ma anche per la coltura generale, contribuendo nel tempo stesso ad onorare degnamente tutti quanti cooperarono ai meravigliosi progressi dei quali l'umanità va giustamente orgogliosa.

A questo fine si prefissero i fondatori della nuova istituzione di mettere insieme:

Raccolte di originali e modelli di strumenti ed apparati scientifici;

Archivio nel quale vengano conservate le più importanti fonti d'argomento scientifico e tecnico;

Collezioni di libri e di disegni;

Lavori scientifici, dissertazioni, cataloghi ed in generale pubblicazioni attinenti agli obiettivi dell'erigendo istituto.

Il « Deutsches Museum », per il quale si sono già raccolti

cospicui materiali, fu provvisoriamente installato nel vecchio fabbricato del « Nationalmuseum » in attesa che sorga il nuovo apposito edificio per il quale fu preventivata una spesa di circa sette milioni di marchi e che sarà costruito sopra una area già predisposta di circa trentamila metri quadrati.

Si tratta quindi di una raccolta la quale andrà sempre arricchendosi senza mai poter riuscire completa; ma ad ogni modo, dovendosi nel corrente autunno aprire il Museo provvisorio e porre la prima pietra di quello definitivo, incominciò già da tempo una serie bene ordinata di ricerche allo scopo di raccogliere la maggior copia possibile di materiali nei vari indirizzi ai quali si estende l'attività della nuova istituzione, e, come è facile comprendere, l'attenzione si volse fin da principio a rappresentare il più fedelmente possibile gli apparecchi dei quali si sarà servito Galileo per porre le basi della fisica sperimentale.

Senonchè, come è ben noto, tranne il Compasso geometrico e militare ed i due telescopii, che hanno tutti i caratteri della genuinità, ed una calamita armata di autenticità dubbia, custoditi nella Tribuna di Galileo in Firenze, null'altro si conserva che sia sicuramente uscito dalle sue mani, per quanto si trovino affermazioni in contrario, e sebbene così sembri abbia creduto la stessa Presidenza del « Deutsches Museum » la quale mi fece l'onore di interpellarmi in proposito, chiedendomi anzi di voler procurare ad esso riproduzioni e ricostruzioni di strumenti ideati ed eseguiti da Galileo per i suoi studi sperimentali.

Chi fece credere alla esistenza di questi apparati originali fu l'Ab. Francesco Zantedeschi, già professore di fisica nella Università di Padova, il quale nella seconda edizione, divenuta oggidì assai rara, di un suo discorso inaugurale degli studi (1), fornì alcune notizie che, come sarà agevole il dimo-

(1) *Dell'origine e del progresso della fisica sperimentale nell'Archiginnasio padovano*. Prelezione del P. professore di Fisica Ab. FRANCESCO cav. ZANTEDESCHI, ecc. letta nel novembre del 1850. Seconda edizione arricchita di una Guida cronologica pei visitatori del Gabinetto di Fisica. Venezia, tip. Naratovich, 1858.

strare, vanno accettate, come suol dirsi, con largo beneficio d'inventario, se pure anche, come noi ne abbiamo la intima convinzione, non vanno assolutamente smentite.

In una specie di occhietto, che precede la seconda edizione suddetta, leggiamo anzitutto: « Le rarità che si conservano nel Gabinetto di Fisica dell'Archiginnasio Padovano furono estratte dall'opera intitolata: I sette anni all'i. r. Università di Padova del Prof. Francesco Zantedeschi, illustrati da documenti raccolti da un cronista contemporaneo »; ma di questa opera non esiste, che io sappia, alcuna traccia nè stampata nè manoscritta (1).

E conforme all'annunzio contenuto nel frontespizio, in capo alla pag. 35 si legge: « Nella raccolta d'antichi e nuovi apparati del Gabinetto di Fisica, il dotto visitatore deve richiedere delle seguenti particolarità » ed incomincia subito:

« Galileo.

« Apparati pel centro di percossa e pel parallelogrammo delle forze. 1594.

« Bilancietta ad uso di areometro. 1595.

« Termometro ad aria e ad acqua. 1597.

« Apparato per la dimostrazione del teorema della discesa de' gravi per le corde d'un circolo. 1602.

« Piani inclinati per la verificazione delle leggi de' gravi cadenti. 1604.

« Modelli per la discesa de' gravi negli archi cicloidali e pel moto del pendolo cicloidale. 1605.

« Calamita naturale armata. 1607.

« Modello di cannocchiale astronomico. 1609.

« Modelli per le leggi delle vibrazioni sonore: monocordi, diapason, casse armoniche, ecc. 1610.

« Vertebra di Galileo in una custodia ».

Ed in appoggio di questo elenco sono citate: « Zantedeschi. Notizie intorno a Galileo » di altrettanto problematica

(1) Di lui sull'argomento abbiamo soltanto la seguente pubblicazione: *Documenti risguardanti la cattedra di Galileo Galilei e il suo busto nello Studio di Padova*, raccolti e pubblicati dal professor FRANCESCO ZANTEDESCHI. Padova, coi tipi di A. Bianchi, 1864.



esistenza quanto l'opera della quale abbiamo testè tenuto parola. Forse in queste « Notizie », se fossero giunte insino a noi, si troverebbe la ragione delle date apposte al titolo di ciascuno degli apparati suindicati, le quali ad ogni modo è da credere che lo Zantedeschi abbia voluto riferire al tempo nel quale Galileo si occupò dei rispettivi argomenti, conforme risulta dalle opere e dal carteggio. Rispetto alle quali date, senza entrare in analisi che qui sarebbero fuori di luogo, ci terremo a notare, essere certamente erronea quella apposta alla Bilancetta, della quale sappiamo positivamente essersi Galileo occupato fin dal 1586 (1).

Nel corso della orazione alla quale sono aggiunte queste notizie supplementari, due volte soltanto è fatta menzione di questi antichi apparati, cioè a pag. 9 dove leggiamo: « il principio da chiamarsi della composizione e della risoluzione delle forze, conosciuto confusamente dagli antichi, ci venne insegnato da Galileò nelle dottrine del Dialogo terzo e quarto, e gli antichi modelli di questa Scuola, che ci studiammo di trar dalla polvere e ricomporre sugli originali disegni, dimostrano quanto siasi studiato successivamente tra noi per rendere sensibile questo principio che ordinariamente ci guida in tutti i labirinti della meccanica » ed a pag. 18 dove citando per la forza della percossa le Opere di Galileo nella Edizione del Seminario di Padova del 1744 a pag. 196 del Tomo III (2) ed a pag. 574 del Tomo I (3), scrive: « E queste speculative deduzioni ricevevano il suggello di esperienze le più rigorose immaginate ed eseguite tra noi da Galileò con varii congegni, le quali vennero susseguentemente ripetute e variate, come ne mostra l'antico robusto modello formato a guisa di pendolo, ora tratto dalla polvere e dalla obliivione nella quale giaceva ».

Che Galileo, per assoggettare all'esperienza le conclusioni alle quali lo conduceva la scrupolosa e divinatoria osservazione

(1) *Le Opere* di GALILEO GALILEI. Edizione Nazionale sotto gli auspicî di Sua Maestà il Re d'Italia. Vol. I. Firenze, tip. di G. Barbèra 1890, pag. 211.

(2) Op. cit., Vol. VIII, pag. 321.

(3) Op. cit., Vol. II, pag. 188.

della natura, abbia ideato e costruito apparati ingegnosi ed appropriati allo scopo, noi non abbiamo dubbio alcuno, ed è anzi probabile che a tal fine egli, oltre che di quella sua grandissima abilità della quale ci racconta il Viviani che possedeva fin da bambino, esercitandola nella fabbricazione di strumenti e di macchinette, si sia valso anche dell'opera del meccanico che tenne lungamente presso di sè in Padova; ma noi oseremmo affermare che tutti questi apparati saranno stati informati ad una grandissima e quasi diremmo estrema semplicità, come ne è saggio la secchia sgocciolante per la misura del tempo, della quale sappiamo essersi lungamente servito nelle sue esperienze.

Ammesso pure pertanto che tali apparati abbia Galileo costruiti o fatti costruire durante il suo soggiorno in Padova, non sapremmo invero come e presso di chi avrebbero potuto essere custoditi e conservati dal 1610, cioè dal tempo in cui egli abbandonò i servigi della Repubblica Veneta, fino al 1738, anno nel quale, per decreto del Senato, fu istituita la Scuola di Fisica sperimentale nello Studio di Padova e venne affidata al Marchese Giovanni Poleni la formazione del relativo gabinetto, nel quale dunque gli apparati Galileiani avrebbero dovuto essere ricoverati; e quando questo avesse potuto accadere non dubitiamo punto che il Poleni ce l'avrebbe fatto in qualche modo sapere. A ciò si aggiunga ancora che, ricercando nell'antica suppellettile del presente Istituto di Fisica, raccolta nel « Museo », e lasciati da parte alcuni ridicoli oggetti che farebbero torto alla buona fede di chi li mostrasse come Galileiani ed alla ingenuità di chi si acconciasse a reputarli tali, e perciò non abbastanza derisi da un dotto visitatore e nelle cose Galileiane peritissimo (1), la nostra attenzione fu particolarmente richiamata dall'egregio Professore di Fisica, Cav. Giuseppe Vicentini, sopra alcuni fra i più antichi apparati ai quali, secondo ogni verisimiglianza, volle accennare il Zantedeschi con le sue affermazioni, e che noi esaminammo con la

(1) KARL VON GEBLER. — *Auf den Spuren Galilei's* (*Deutsche Rundschau*. IV Band. 7 Heft, pag. 56). Berlin, Verlag von Gebrüder Paetel, 1878.



scorta dei più antichi inventarii esistenti nell'archivio dell'Istituto e che risalgono proprio alla fondazione del Gabinetto per opera del Poleni, diligentemente continuati poi dai suoi successori.

Cosiffatto esame avendo indotto in noi la convinzione che quegli apparati non risalivano a tempi anteriori alla istituzione dell'insegnamento, abbiamo voluto ricorrere alle fonti storiche, le quali sono rappresentate dall'antico Archivio Universitario di Padova e dalle carte dei Riformatori dello Studio nell'Archivio di Stato di Venezia. Tanto nei documenti sopravvanzati alle ben note dispersioni nel primo, quanto nel secondo abbondano in modo straordinario gli atti relativi alla fondazione del Gabinetto di Fisica Sperimentale, il quale si comprende come sia stato eretto completamente ex-novo: continue sono le domande del Marchese Giovanni Poleni per assegni e sussidii ordinarii e straordinarii, sempre appagate e in proporzioni cospicue, per la provvista di macchine e di apparati a corredo dell'insegnamento; queste domande però, quali risultano dagli atti, sono sempre generiche e non specificate, poichè ad esse andavano allegati elenchi e preventivi di spese i quali purtroppo non furono rinvenuti nè a Padova nè a Venezia. Abbiamo tuttavia riscontrato che in lettere del 31 Marzo e 4 Aprile 1740, 12 Luglio e 13 Settembre 1741 (1) si accenna a ripetute spedizioni di macchine dall'Olanda, dov'erano state dal Poleni commesse; e questa circostanza contribuisce a proiettare di molta luce sulla provenienza di buona parte degli antichi apparati del Museo di Fisica dell'Università di Padova perciocchè, come mi faceva notare acutamente il Prof. Vicentini, essi sono in gran parte pura e semplice riproduzione di disegni, i quali alla loro volta riproducono apparati già costruiti e contenuti negli Elementi di fisica dell'olandese Prof. Guglielmo Giacomo 's Gravesande, dei quali una prima edizione fu data alla luce nel 1720, e che noi abbiamo avuto sott'occhio in due stampe, l'una latina del

(1) Archivio di Stato in Venezia. Riformatori dello Studio di Padova. Filza 98 non cartolata.



1742 (1), l'altra francese del 1746. La riproduzione arriva negli apparati padovani a tal grado di fedeltà che perfino nello zoccolo d'uno di essi si legge scolpita la indicazione « xxv. 2 » che nel numero romano indica la tavola e nell'arabo la figura di essa, quali si trovano nell'opera del 's Gravesande.

Ciò premesso in generale, verremo a dire in particolare che degli « apparati per il centro di percossa e per il parallelogrammo delle forze » il primo è appunto quello del quale abbiamo testè tenuto parola, ed il secondo (descritto nell'inventario del Poleni sotto il n. 158) è fino nei più minuti particolari la riproduzione di quello descritto nei succitati Elementi.

L'« Apparato per la dimostrazione del teorema della discesa dei gravi per le corde d'un circolo » non figura nei cataloghi, ma l'apparecchio nel quale, fra i più vecchi strumenti sarebbe dato di riconoscerlo sarebbe uno che dovette e potrebbe ancora servire ad esaminare le accelerazioni delle palle discendenti per piani inclinati paragonandole con le leggi della libera caduta dei gravi. Questo, che nel suo assetto attuale, apparisce rimesso a nuovo poco più d'un mezzo secolo fa, non figura nei vecchi cataloghi e forse è d'introduzione relativamente recente.

Dei « Piani inclinati per la verificazione delle leggi dei gravi cadenti » esistono parecchi, descritti anche nell'inventario del Poleni, ma non risalgono certamente a così veneranda antichità e per lo più portano anche il nome dell'autore o del costruttore, cosicchè non possa cadere alcun dubbio sulla loro provenienza.

Quanto ai « Modelli per la discesa de' gravi negli archi cicloidali e pel moto del pendolo cicloidale », a chiunque conosca anche superficialmente l'opera Galileiana riuscirebbe affatto inconsulta la ricerca di modelli sperimentali relativi a questi argomenti nel tempo del soggiorno del sommo filosofo in Pa-

(1) *Physices Elementa mathematica experimentis confirmata, sive introductio ad Philosophiam Newtonianam, autore GULIELMO JACOBO 'S GRAVESANDE. Editio tertia. Leidae, apud Johannem Arnoldum Langerak, Johannem et Hermannum Verbeek Bibliop., MDCCXLII.*

dova: ad ogni modo notiamo che i varii apparecchi per studiare la caduta dei gravi lungo la cicloide nel Museo Padovano di fisica sono riproduzioni di quelli del solito trattato del 's Gravesande, il cui nome del resto ricorre di sovente citato nei margini dei vecchi inventarii, e l'unico apparecchio a pendolo cicloidale non si trova nel catalogo Poleni, ma compare invece in quello delle « macchine fatte fare dal Prof. Colombo dal dì 3 Giugno 1764 in poi ». In questo catalogo l'apparato, che è certamente quello attribuito dal Prof. Zantedeschi a Galileo, è registrato sotto il n. 8 ed è descritto nei termini seguenti: « Una macchina di noce di tre piedi e mezzo in quadro, con le sue cornici, con una cicloide e le sue evolute. Serve per la collisione dei corpi e per le forze vive. Fu posta da me nella sala delle macchine, 3 Febbraio 1766 ». Aggiungeremo ancora che tale apparecchio non ha il suo corrispondente nel trattato del 's Gravesande, dove si vede soltanto la disposizione geometrica dell'esperienza.

Più profondi esami di carte e di strumenti varrebbero assai probabilmente a mettere in evidenza altri particolari che contribuirebbero a toglier fede alle asserzioni del Prof. Zantedeschi, ma il già addotto ci pare basti a conchiudere che, non potendo cadere alcun dubbio sopra sottrazioni od eliminazioni avvenute posteriormente a lui, nessuna traccia di strumenti usciti dalle mani di Galileo si trova nè si trovò mai nel Museo di Fisica della Università di Padova.

P. MEZZETTI S. J.

---

## LA FISICA DI GALILEO

---

### I.

Galileo e il compasso geometrico — La Meccanica nel medio evo — Alkazini — Studi di Leonardo da Vinci — Principio dell'indipendenza degli effetti — La rotazione della terra — La caduta dei gravi lungo un piano inclinato — I matematici italiani Tartaglia e Benedetti.

Come è noto, nell'anno 1589 Galileo, ancora giovane, ottenne la cattedra di matematica nella città di Pisa; per aver manifestato il suo giudizio poco favorevole intorno ad uno strumento simile alla draga moderna, inventato da Giovanni dei Medici, figlio naturale di Cosimo I, allora granduca di Toscana, dovette allontanarsi dalla detta città e salir la stessa cattedra di matematica nell'università di Padova, nel dominio della repubblica veneta. Quì Galileo iniziò le sue *liti scientifiche*, ed ecco la ragione.

L'anno 1606 egli fece di pubblica ragione un suo scritto intitolato « *Le operazioni del compasso geometrico e militare* »; l'anno seguente (1607) il milanese Baldassarre Capra, che dalla bocca stessa di Galileo aveva conosciuto confidenzialmente gli usi del detto compasso, stampava su questo strumento un opuscolo, senza neppure una volta fare in esso menzione di Galileo. Questi in uno scritto (1), che certamente non è un

(1) Lo scritto di Galileo è intitolato « Difesa di Galileo Galilei contro alle calunnie ed imposture di Baldassare Capra » — Opere complete di Galileo — Edizione del prof. Eugenio Albèri — Firenze, 1842. Vol. XI, pag. 355-460. Anche lo scritto del Capra si ritrova tutto disteso nel detto volume, sotto il titolo « *Usus et fabrica circini cuiusdam proportionalis* — Balthasaris Caprae. Vol. XI, pag. 293-351.



esempio di moderazione (1), accusò il Capra come plagiatario, ottenendo sopra di lui completa vittoria; giacchè il libro del Capra fu sequestrato per ordine della legittima autorità.

Galileo ebbe tutte le ragioni di smascherare l'impostura e la frode del Capra; però anch'egli non avrebbe mai dovuto asserire nel suo scritto contro il medesimo, che egli (Galileo) era stato l'*unico inventore del circolo proporzionale* e che nessuno l'avea *preceduto in questa scoperta*. Giacchè è cosa certa, che non solamente fuori d'Italia, ma anche nel nostro paese, fu conosciuto l'uso del circolo proporzionale fin dal 1570; p. es. dai nostri matematici Del Monte e Commandino (2). Si può scusar Galileo dicendo che nell'ardor della difesa dimenticasse quello che egli aveva già asserito nella prefazione del sopracitato suo scritto, dove francamente dichiarava di avere, col detto strumento, ottenuto *risultati*, ai quali *altri prima di lui* non avevano neppur pensato. È cosa però fuori di dubbio, che il compasso di Galileo fu più perfetto di quello del Bûrgi, dello Schissler, del Cuignet ed altri matematici, che lo precedettero.

Da alcune lettere indirizzate dal p. Cavalieri a Galileo (3), sappiamo che esso si occupò per un certo tempo della teoria degli *indivisibili*, come in quel tempo si chiamavano le quantità infinitesime; però di questi studi di Galileo nulla fino ad oggi è stato ritrovato. Probabilmente Galileo fu il primo a far studi su quella curva, che proprio da lui ricevette il nome di *cicloide*; ma la gloria della scoperta delle proprietà della medesima, appartiene ad altri matematici (4).

(1) Il Cantor chiama questo scritto di Galileo « *eine Streitschrift von bissigster Natur*; cioè *mordacissimo*. Cfr. *Geschichte der Mathematik*. Vol. II, pag. 690.

(2) Cf. FAVARO. — « Galileo Galilei e lo Studio di Padova » Vol. I, p. 212-248.

(3) Lettere del 21 Marzo 1626, del 4 Aprile 1626. Cf. Cantor, op. cit. vol. II, pag. 832.

(4) Cf. CANTOR. — Op. cit. vol. cit. pag. 886.

\*\*\*

Galileo, benchè dotato di talenti non ordinari anche per le disquisizioni della matematica pura, aveva però sortito una inclinazione ed affetto singolare per le scienze sperimentali e di osservazione, e per la matematica applicata. È cosa a tutti nota che egli giovane di 19 anni, ed ancora studente di medicina in Pisa, servendosi dei battiti del suo polso, scoprì nel duomo di Pisa la legge dell'*isocronismo del pendolo*. La scienza del movimento, la meccanica propriamente detta fu, per usare la parola stessa del Cantor (1), creazione di Galileo; giacchè fino a quel tempo tutta questa scienza era ristretta alla statica, cioè allo studio dell'equilibrio delle forze.

Per farsi un'idea chiara dei meriti di Galileo nel campo della Meccanica, non vi ha mezzo migliore che esaminare alquanto lo stato, nel quale si trovava questa scienza in quel tempo. Questa scienza si divideva in due parti, delle quali la prima era la *Statica*, tutta quanta trattata col calcolo matematico; la seconda, la *dinamica*, era nient'altro che un ramo della filosofia, nel quale l'esperienza non aveva nulla che fare. La statica era quella di Archimede, al quale, come è noto, si debbono le scoperte intorno alla legge dell'equilibrio della leva, alla determinazione del centro di gravità dei corpi, alla perdita di peso subito da un corpo qualsiasi immerso in un liquido etc. Alla meccanica di Archimede poco aggiunsero i fisici arabi, fra i quali però degno di essere ricordato è Alkhazini (1121), che si servì felicemente della bilancia per determinare il peso specifico di 50 corpi. Fu questo fisico arabo, che dette una maggiore estensione al principio d'Archimede, sostenendo che un corpo deve perdere un certo peso, anche allorquando trovasi nell'aria. Alkhazini fu in meccanica proprio quello che Albategnius fu rispetto all'astronomia; questi quanto ai metodi di osservazione fu certamente superiore agli astronomi greci; ma quanto ai principî teorici non si allontanò di un apice da Tolomeo. Altrettante fece Alkhazini riguardo ad Archimede.

(1) Cfr. op. cit. vol. cit. pag. 696.

Fra i meccanici cristiani del medio evo, il più degno di memoria è senza alcun dubbio Leonardo da Vinci (1452-1519), che fu al tempo stesso pittore, matematico, fisico, astronomo e naturalista. E non è a credere che Leonardo nelle scienze esatte non fosse altro che un dilettante: egli in tutte le cose che tratta, mostra uno sguardo sicuro e penetrante (1).

E primieramente Leonardo ebbe un'idea assai chiara intorno alla caduta dei corpi combinata col moto rotatorio della terra, come si vede dall'annessa figura. Egli dice che un corpo, il quale incominciato a cadere dal punto A verso il centro della terra, nella sua discesa continua a partecipare al moto

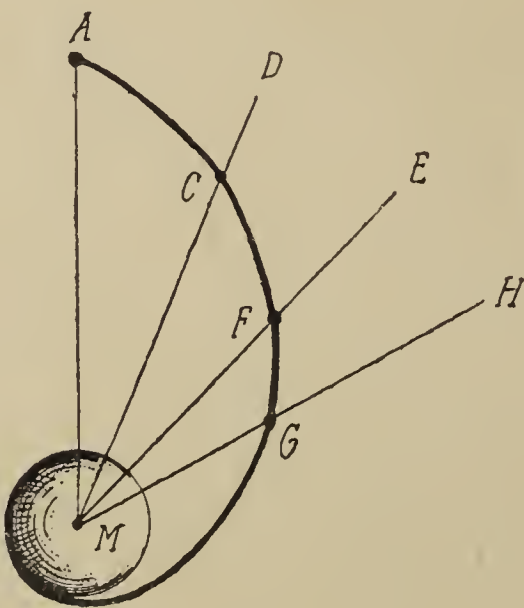


Fig. I.

rotatorio generale, di modochè quando il punto A è venuto in D, il grave trovasi non nel punto D, ma in C; finita la caduta il grave tocca la terra nel punto G, mentre il punto di partenza A è venuto in H.

Un tal movimento, così egli continua a parlare, è un movimento composto ed inoltre rettilineo e curvilineo al tempo

(1) I pochi manoscritti di Leonardo furono scoperti a Parigi dal Venturi, e da lui, incoraggiato dall'astronomo Lalande, pubblicati sotto il titolo « Essai sur les ouvrages physico-mathematiques de Leonard da Vinci. Paris, 1797. Noi ci serviamo della traduzione dei medesimi fatta dal Dott. Kreinbs nel periodico tedesco « Natur und Offenbarung 1 Februar, p. 110-120. 6 März pag. 153-170 (1901).



stesso; rettilineo perchè il corpo si trattiene sempre sulla linea più corta, la quale va dal punto di partenza fino al centro della terra; è poi in se stesso curvilineo, perchè ad ogni tratto del suo cammino devia dalla linea retta. Da ciò avviene, così egli conclude, che una pietra cadente dalla sommità di una torre, non resta indietro battendo sulle mura di essa, ma venga a cadere costantemente al piede della medesima (2).

Non sarà inutile qualche breve riflessione sulle cose contenute in questo frammento degli scritti di Leonardo, che noi abbiamo cercato di compendiare. Come è noto, questa appunto fu una delle difficoltà messe in campo dai difensori dell'antico sistema tolomaico. È un fatto certo, così essi ragionavano, che facendo cadere un grave da una torre per la libera verticale, esso alla fine della sua caduta si trova proprio al piede della torre. Ciò non dovrebbe avvenire nella supposizione di una rotazione del globo terrestre, e nella caduta di pochi secondi, nelle latitudini medie, il grave dovrebbe restare di parecchie centinaia di metri indietro verso Ovest. Galileo risolvette molto bene questa difficoltà nel suo celebre « *Dialogo intorno ai due massimi sistemi del mondo* » (1) mostrando che la pietra prima della sua caduta dall'albero di una nave in movimento, possiede già una *velocità orizzontale*, alla quale poi viene ad aggiungersi un'altra verticale, in modo che da queste due componenti risulta una direzione finale, per la quale una pietra nel cadere si mantiene, solo in apparenza, parallela all'albero della nave, venendo finalmente a battere al piede del medesimo.

Il manoscritto di Leonardo non è posteriore all'anno 1510: la conclusione è quanto mai chiara; che cioè più di un secolo prima di Galileo, Leonardo conosceva il secondo principio fondamentale della Dinamica, detto *dell'indipendenza degli effetti*, e lo seppe applicare sapientemente al fenomeno che presentano i gravi cadenti sulla terra. Sarà bene osservare che in questo frammento Leonardo parla senza ambagi e con piena sicurezza

(1) Cf. Nat. und Off. loc. cit. 115.

(2) Cf. Opere complete di Galileo Galilei — Edizione del prof. Eugenio Albèri — Vol. I, pag. 154 e seg. (Firenze, 1842).

del moto rotatorio della terra; in ciò Leonardo ebbe un solo precursore, cioè il Cardinal di Cusa (1401-1464). Questi nel suo libro « *De docta ignorantia* » parla è vero del movimento della terra, ma come di cosa solo *concepibile per mezzo dell'intelligenza*, e da non potersi verificare in nessuna maniera (1).

Alcuni hanno tentato di porre fra i precursori di Copernico il celebre Giovanni Müller, più conosciuto generalmente sotto il nome di Regiomontano (1436-1476); oggi però è dimostrato essere ciò derivato dall'aver alcuni frainteso alcune cose del medesimo in un suo trattato, pubblicato dallo Schöner in Norimberga l'anno 1533, nel quale studia la questione: « *An Terra moveatur an quiescat* » In questo trattato il Regiomontano non parla affatto del moto annuo: tratta del moto diurno ma solo per combatterlo, attenendosi fedelmente alle idee di Aristotele e di Tolomeo. Lo Schöner, editore del detto trattato, capì molto bene le idee del Regiomontano, e perciò per prendersi beffe dei pochi difensori del moto della terra, aggiungeva che questi avevano posto il globo terrestre in un *girarrosto*, affinché potesse essere convenientemente arrostito dal sole (2). Ricordando che la grande opera di Copernico « *De Revolutionibus orbium coelestium* » vide la luce in Nürnberg solo nell'anno 1543, siamo obbligati a ravvisare in Leonardo da Vinci un *vero precursore* di Copernico, almeno per ciò che riguarda la *rotazione* della terra intorno al suo asse.

\*  
\*  
\*

In un secondo frammento (3) Leonardo studia un problema curioso; che cosa cioè avverrebbe allorquando il globo terrestre fosse frantumato e venisse ad esser diviso in tanti pezzi. « In quest'ipotesi, così Leonardo, è *cosa sicura*, che le « varie parti non passerebbero allo stato di riposo, ma cadendo « verso il centro, oltrepasserebbero questo punto per andare « all'altro diametralmente opposto a quello di partenza, per

(1) Cf. Wolf Geschichte der Astronomie pag. 231.

(2) Cf. Wolf. — Op. cit. loc. cit.

(3) Cf. Nat. und Off. pag. 116-117, loc. cit.

« ritornare indietro fino a quest'ultimo e percorrere indefin-  
 « tamente lo stesso cammino, nella stessa maniera. Si avrebbe  
 « cioè la ripetizione del fenomeno che ci presenta un peso  
 « attaccato a un filo; il peso si vede oscillare da una parte  
 « e dall'altra del punto di equilibrio e descrivere cerchi di  
 « ampiezza sempre minore. Quando le suddette parti terrestri  
 « si incontrassero nel loro cammino, dal loro incontro risul-  
 « terebbero urti formidabili, che produrrebbero movimenti  
 « tempestosi nell'atmosfera, e che potrebbero durare parecchi  
 « anni, finchè finalmente tutte le parti verrebbero a racco-  
 « gliersi intorno ad un comune centro ».

Le parole di Leonardo sono troppo chiare perchè abbiano bisogno di una dichiarazione qualsiasi: esse ci dicono chiaramente che il celebre pittore ebbe la vera e giusta idea del primo principio della dinamica, cioè del principio dell'inerzia colle sue conseguenze.

Concludiamo col ricordare due teoremi formulati da Leonardo intorno alla caduta dei gravi lungo i piani inclinati. (Fig. II).

« Il tempo che impiega il corpo A per cadere lungo la linea AC, rispetto a quello che impiega un altro grave per

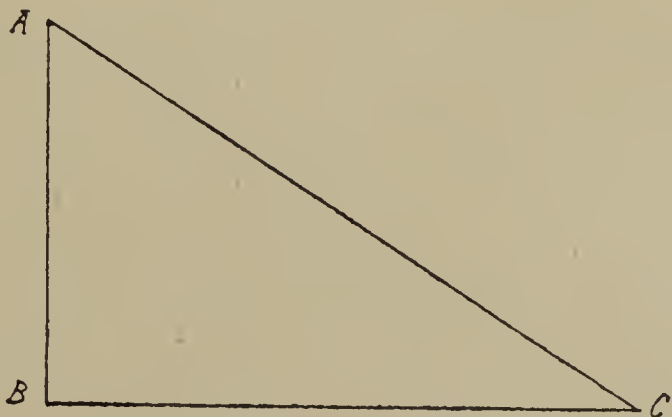


Fig. II.

cadere secondo l'altezza AB è tanto maggiore, quanto maggiore è il rapporto  $\frac{AC}{AB}$  » (1).

« Un corpo A caduto lungo l'arco ACE, arrivando nel

(1) Cf. Nat. und Off. 6 März, 1901, pag. 171.



punto B avrà quella stessa velocità, che possederebbe un'altra palla della stessa grandezza e che cadesse dal punto A al punto B per la linea retta AB. Il corpo pesante A cade più presto lungo l'arco ACE che non per la corda AE; giacchè in AC il grave incomincia il suo movimento in direzione presso a poco verticale etc. » (Fig. III).

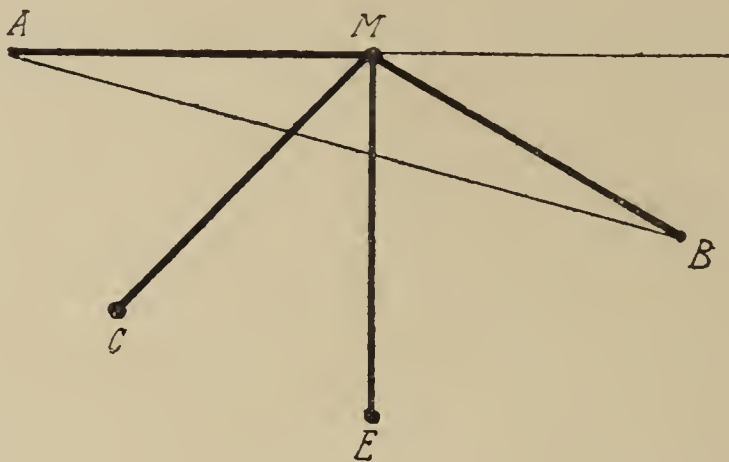


Fig. III.

Leonardo conobbe, che un corpo discende più rapidamente per un arco circolare che non per la corda corrispondente, benchè la dimostrazione sia imperfetta. Galileo, come vedremo dette di questo teorema una dimostrazione certamente migliore, però non perfetta in ogni parte, ed anche egli non arrivò a conoscere che la *cicloide* è la curva lungo, la quale cadendo un corpo impiega il tempo minimo.

Il Dühring nella sua « *Storia critica dei principi generali della Meccanica* », dopo aver dato a Galileo il glorioso titolo di *creatore della dinamica*, dice che esso potè con piena ragione intitolare la sua opera principale « *Sienze Nuove* »; però la giustizia reclama e vuole non sia dimenticato l'immortale Leonardo da Vinci a cui le ricerche del Venturi conferiscono qualche diritto ad essere chiamato, quanto alla dinamica, precursore di Galileo, avendo esso di questa scienza conosciuto chiaramente i principi fondamentali, fra i quali quello *delle velocità virtuali*, che seppe tanto saggiamente applicare, come si può vedere meglio da altri frammenti dei suoi scritti, i quali noi, per amore di brevità abbiamo tralasciato.

Il celebre matematico italiano Niccolò Tartaglia (1501-1559) stampò nel 1537 un libro intorno ad alcuni punti assai importanti di dinamica, intitolato « Scienza Nuova »; anzi questa fu l'opera colla quale iniziò la sua meravigliosa carriera scientifica. I dotti avevano fino allora insegnato, che un corpo lanciato obliquamente all'orizzonte, dapprima *descrive una linea retta* in virtù della forza d'impulsione; il movimento poi diventa *circolare misto*, finchè ridotta a zero la velocità iniziale, il corpo riprenderà la direzione naturale per la libera verticale. Tartaglia sostenne pel primo che fin dal principio i due movimenti si debbono combinare, dalla qual combinazione deve nascere un'orbita in ogni punto *curvilinea*: forse per semplice intuizione e senza darne alcuna dimostrazione, trovò che per l'ampiezza massima del tiro, si richiede che il mobile sia lanciato sotto un angolo di  $45^\circ$  (1).

Un altro fisico italiano, Giov. Batt. Benedetti (1530), fece sulla dinamica degli studi che meritano essere ricordati: fra le altre cose egli *pel primo* annunciò la tesi, che più tardi fu dimostrata sperimentalmente da Galileo, che cioè *tutti i corpi, qualunpue sia il loro peso, da una medesima altezza* cadono nello stesso tempo; egli conobbe inoltre che facendo girare un corpo in cerchio, quello *sfugge per la tangente*, appena che sia lasciato a se medesimo. Tutti poi convengono nell'asserire che il Benedetti pose l'idea e il principio fondamentale di quello che noi oggi chiamiamo « *Momento di una forza* » (2).

Ci è sembrato dovere di giustizia mandare innanzi queste poche osservazioni, non per menomare la gloria di Galileo, ma per non violare l'aurea regola dell'*unicuique suum*. Che il giovane professore dell'università di Pisa e di Padova non conoscesse le opere del Tartaglia e del Benedetti, tanto in quel tempo celebrate in Italia e fuori, ci sembra cosa da non asserirsi, perchè non sarebbe cosa onorifica per Galileo; egli le conobbe e col suo genio seppe fecondare e far produrre frutti preziosi ai pochi semi che trovò sparsi nelle opere dei due grandi maestri.

(1) Cf. ROSENBERGER — Geschichte der Physik — Erster Theil p. 122.

(2) Cf. CANTOR — Op. cit. Erster Theil, pag. 135.



Dalle cose dette apparisce che ai tempi di Galileo la dinamica era rimasta *quasi* quella stessa che tanti secoli prima aveva spiegato Aristotele nei suoi scritti; solo pochi ingegni eletti, quali Leonardo da Vinci, il Tartaglia, il Benedetti, fecero nel nuovo campo alcuni felici, ma pochi tentativi, i quali però danno loro il diritto di poter essere chiamati in qualche modo precursori di Galileo.

## II.

Esperienze di Galileo sulla caduta dei gravi, confermate col pendolo —  
 Il piano inclinato — Leggi del moto uniformemente accelerato —  
 Il pendolo composto — Moto dei gravi lanciati obliquamente all'orizzonte — L'applicazione del pendolo agli orologi — Galileo e l'acustica — Il cannocchiale — La velocità della luce.

Galileo adunque fin dall'anno 1589, appena cioè salì sulla cattedra di matematica nell'università di Pisa, cominciò a fare degli studi sulla caduta dei gravi. Aggiunse altre giuste considerazioni a quelle esposte già del Benedetti. Aristotele avea detto che le *velocità, colle quali cadono più corpi, stanno fra di loro come i pesi dei medesimi*; Galileo concluse: Dunque cadendo insieme due corpi uno pesante e l'altro leggiero, il primo affretterà la caduta del secondo, e questo alla sua volta rallenterà quella del primo e si otterrà così una velocità *media*. D'altra parte, secondo Aristotele, le due masse insieme unite in un solo corpo, debbono avere una velocità superiore a quella del corpo più pesante da solo, e così si ha una conclusione che sta in aperta contraddizione colla prima. Aristotele voleva che la velocità di uno stesso corpo fosse inversamente proporzionale alla densità del mezzo nel quale cade; dunque concludeva Galileo, in un mezzo sottilissimo ed estremamente rarefatto, la velocità diventerebbe *indefinita*. Ma gli avversari gli gittavano in faccia il celebre *negò suppositum*, che cioè tale mezzo non esiste di fatto, perchè la natura ha *orrore al vuoto*. Perciò Galileo pensò bene di ricorrere all'esperienza; a tale effetto si servì della torre inclinata di Pisa, dalla cui sommità facendo cadere corpi di peso differentissimo, p. es. una bomba



pesante 110 libbre ed un'altra del peso di una sola mezza libbra: tutti poterono vedere coi loro occhi, che ambedue arrivavano in terra con una *differenza assai piccola*. Gli aristotelici approfittarono di queste piccole differenze per puntellare la vecchia dinamica, chiudendo gli occhi alle prove di fatto.

Fu così che Galileo passò alle prove col pendolo, tanto più che i suoi avversarii sostenevano, richiedersi *grandi altezze*, perchè la differenza nelle velocità dei varî corpi divenga sensibile. La scoperta dell'isocronismo del pendolo gli pose nelle mani un argomento nuovo e fortissimo contro i suoi avversari. Fece dunque oscillare pendoli di una stessa lunghezza, ma di sostanze di peso assai differente, p. es. di legno, di ferro etc.; la durata dell'oscillazione era *uguale*, e da ciò concludeva giustamente Galileo, che essendo il moto pendolare nient'altro, che una *caduta* lungo un arco circolare, la gravità imprimeva a tutti questi corpi lo stesso impulso, e che perciò tolta la resistenza dell'aria, tutti i corpi debbono cadere colla stessa velocità, qualunque sia il loro peso. Ripetendo le esperienze sotto altra forma, col far cioè cadere corpi di peso differente lungo un piano inclinato, Galileo ottenne i risultati avuti precedentemente coi pendoli.

Il primo passo era fatto, dopo del quale si doveva studiare la natura del movimento dei gravi cadenti dall'alto e formulare le leggi del medesimo. I peripatetici sostenevano che *le velocità sono proporzionali agli spazi percorsi*, Galileo fece giustamente osservare, che secondo questo principio non si può avere la caduta dei gravi, se non nel caso di una velocità iniziale: un grave senza di questa, siccome al principio non ha percorso alcuno spazio, non potrebbe avere alcuna velocità, e conseguentemente non si avrebbe quasi mai il movimento. Senza indagare la natura della forza, Galileo dimostrò che questa comunica un uguale e costante velocità ai corpi che cadono, e trovò la legge contenuta nella nota formola:

$$v = gt \quad (1)$$

Fu facile a Galileo trovare che acquistando il mobile ad

(1) Cf. Op. compl. Vol. XVII, pag. 173 sgg.

ogni istante una certa e costante velocità, il moto doveva essere necessariamente *uniformemente accelerato*; siccome poi nel moto uniforme gli spazi stanno fra di loro come i prodotti del tempo e della velocità, e siccome questa nel moto uniformemente accelerato aveva già dimostrato essere proporzionale ai tempi, dedusse la più importante delle leggi, la quale dice che gli spazi sono proporzionali ai quadrati dei tempi

$$s : s' = t^2 : t'^2 \quad (1)$$

Si capisce che da questa legge poté subito dedurre quella degli spazi successivi:

$$\sigma . \sigma' . \sigma'' = 1 . 3 . 5 . 7 \text{ etc.} \quad (2)$$

Questa fu la teoria stabilita da Galileo dietro la supposizione di una forza costante operante sui gravi cadenti liberamente dall'alto.

Ancora un passo più avanti: la gravità è quella forza che chiama i corpi verso il centro della terra: l'effetto di questa forza sarà la stessa sui gravi, *qualunque sia la strada*, che questi abbiano percorso, purchè si siano avvicinati al detto centro della stessa quantità: dunque un corpo quando ha finito di scorrere lungo un piano inclinato, deve possedere la stessa velocità come se fosse caduto per l'altezza del medesimo (3). Ecco scoperta la prima proprietà meccanica del piano inclinato, per la cui dimostrazione sperimentale si servì del pendolo nella maniera seguente:

Quando un pendolo sospeso nel punto A cada dall'altezza CD, dall'altra parte risale all'uguale altezza IE; si fissi il pendolo nel punto K, si faccia cadere dall'altezza GH = CD, dall'altra parte risale della stessa quantità, benchè gli archi CB e C<sub>1</sub>B siano disuguali. Siccome l'arco circolare può considerarsi come risultante di tante piccolissime linee rette, lo stesso si dovrà verificare per qualunque linea curva; così si

(1) Cf. Op. compl. Vol. XVII, p. 168.

(2) Ibidem pag. 169.

(3) Cf. Op. compl. vol. XIII, pag. 175,

ebbe il teorema generalizzato, contenuto nella nota formula di meccanica:

$$v^2 = 2gh \quad (1).$$

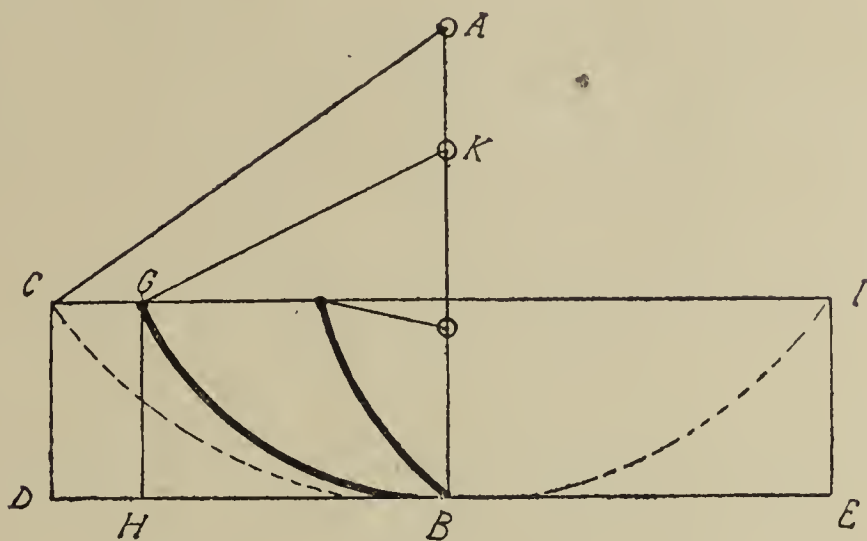


Fig. IV.

Per non andare troppo in lungo intorno a questo punto della dinamica Galileiana, diremo compendiosamente che egli dimostrò più tardi *direttamente* la legge degli spazi, delle velocità etc. per mezzo di quel semplice strumento che anche oggi va sotto il nome di *piano inclinato* di Galileo. Quanto al pendolo, dopo scoperta la legge dell'isocronismo nel duomo di Pisa, dedusse le altre leggi del moto pendolare da quelle più generali di sopra esposte. Gli spazi percorsi stanno come i quadrati dei tempi; viceversa i tempi staranno come le radici quadrate degli spazi; questa legge è generale e vale per tutti i movimenti prodotti da una forza costante; dunque anche pel moto pendolare si verificherà:

$$\frac{t}{t'} = \frac{\sqrt{l}}{\sqrt{l'}} ,$$

cioè la durata dell'oscillazione di due pendoli di disuguali lunghezze staranno *fra di loro come le radici quadrate di queste*. Egli però non ci dette la formola pel calcolo della durata dell'oscillazione, dedotta *direttamente* dalla lunghezza del pendolo.

(1) Cf. Op. compl. Vol. XIII, pag. 164 sgg.



Qui finirono gli studi di Galileo sul pendolo: egli lasciò dietro di sé tutto intero l'arduo problema del pendolo composto sincrono al pendolo semplice; trovare cioè in quel modo le differenti velocità dei vari punti di un corpo si potessero combinare con un'unica velocità di tutto il corpo. La soluzione di questo problema, iniziata da Descartes, dal Roberval (1646), fu data completamente dall'Huygens, allorquando questi ebbe dimostrato che la lunghezza di un pendolo semplice, sincrono ad un pendolo *composto*, è data dal rapporto

$$\frac{\text{Momento d'inerzia}}{\text{Momento statico}}$$

Galileo avea dato l'isocronismo per qualunque arco di cerchio; il Marsenne riprese le esperienze, trovò delle differenze notevoli e tali che quasi fu indotto a credere falsa la legge enunciata da Galileo. Forse già prima di Huygens fu conosciuto che l'isocronismo in realtà si verifica solo per archi di cerchio molto piccoli; fu gloria del grande matematico e fisico olandese l'aver risoluto il problema: *qual cammino deve percorrere un punto materiale pesante*, affinché i tempi della caduta da un punto qualsiasi sino a quello più basso, siano sempre uguali. Huygens trovò che la linea *tautocrona* è la cicloide: ottenuta la formola:

$$T = \pi \sqrt{\frac{2h}{g}},$$

dove  $h$  rappresenta l'altezza della cicloide, dimostrò che tracciando un arco di cerchio di raggio  $l$  (lunghezza del pendolo) che tocchi la cicloide nel punto più basso, siccome nel detto punto le due curve si toccano, così per un arco *infinitesimo* il circolo coincide colla cicloide, e le vibrazioni circolari infinitesime sono isocrone come quelle cicloidalì; di qui la nota formola per la durata dell'oscillazione di un pendolo circolare

$$T = \pi \sqrt{\frac{l}{g}},$$

dalla quale poté senza difficoltà, conosciuta la durata delle

oscillazioni e la lunghezza del pendolo, ottenere

$$g = \frac{\pi^2 \cdot l}{T} ;$$

cioè il valore dell'accelerazione terrestre. Per questo Huygens ebbe il valore di 31 piedi (9,<sup>m</sup>80); valore perfettamente identico a quello avuto già da Galileo dagli esperimenti fatti sulla caduta dei gravi.

\*  
\*  
\*

Oltremodo chiare e precise furono le ricerche di Galileo intorno al movimento dei gravi, lanciati obliquamente all'orizzonte (1). Il ragionamento, per mezzo del quale egli dimostrò che la parabola è l'effetto della composizione di due movimenti, è quello stesso che anche oggi si usa nelle scuole; un corpo da un impulso ricevuto sarebbe in un dato tempo trasportato in direzione orizzontale percorrendo lo spazio AB con moto uniforme (Fig. V).

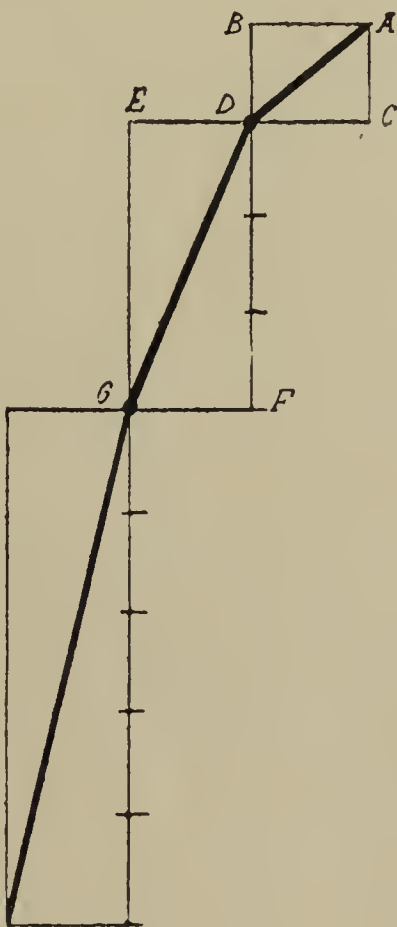


Fig. V.

(1) Di ciò tratta egli a lungo nella quarta giornata — Cf. Oper. compl. Vol. XIII, pag. 225 e sgg.

Nello stesso tempo per la gravità discenderebbe per la libera verticale della quantità AC; il mobile dovrà percorrere la diagonale AD; nel secondo momento per la forza orizzontale percorrerebbe  $DE = AB$ , mentre per la gravità discenderà della quantità  $DF = 3AC$ .

Così continuando Galilei trovò una curva, le cui ascisse stanno come i quadrati delle ordinate, cioè

$$\frac{x}{x^1} = \frac{y^2}{y_1^2}$$

e conclude: Quando si lanci orizzontalmente un proiettile, *questo descrive una mezza parabola*, il cui asse è diretto verso il centro della terra.

Galileo passa a studiare il caso del tiro non più orizzontale, ma obliquo all'orizzonte, ed anche in questo caso trova la curva descritta essere parabolica; determina le differenti ampiezze della parabola secondo i vari angoli sotto i quali si fa il tiro, dimostrando, che per angoli equidistanti di  $45^\circ$ , l'ampiezza è la medesima etc... Galileo conclude la sua accurata trattazione del moto parabolico ponendo sotto gli occhi del lettore una tavola, dove si danno le ampiezze delle varie parabole, secondo i differenti angoli d'inclinazione. Galileo in questi problemi sul moto parabolico prescinde dalla resistenza dell'aria; dice però che la densità del mezzo può modificare considerevolmente la detta curva; il problema sotto questo aspetto, fu più tardi studiato da Newton (1687) e da Giovanni Bernouilli (1699).

Non dobbiamo far le meraviglie se non fu felice nei suoi studi intorno all'*urto* dei corpi: si trattava di un problema troppo complicato nel quale bisogna tener conto dell'elasticità, di compensi di parecchi movimenti etc. In quanto alla natura dei vari stati di aggregazione, si capisce che non potè avere le idee dei fisici dei nostri tempi; ma anche intorno a questo punto così importante di fisica, le idee e gli studi di Galileo, oltre l'aver spazzato via vecchi pregiudizi ed errori, aprirono la strada ai suoi successori per più esatte ricerche.

Aristotele aveva detto che per rompere un corpo solido,



bisogna adoperare uno sforzo più o meno grande, perchè nel momento della separazione si forma il *vuoto dal quale la natura rifugge*. Galileo prende quest'idea dandole però un'altra forma e ponendo il principio, che la solidità delle varie sostanze *dipende unicamente dalla quantità maggiore o minore dei pori: quanto più sono questi, tanto più fortemente la materia tende a riempirli e conseguentemente tanto più solida è una sostanza*. Però, secondo Galileo, questi pori sono piccoli, altrimenti l'aria penetrerebbe dentro dei medesimi: si tratta cioè di spazi piccolissimi che sfuggono alle nostre misure. Alcuni vogliono che nell'antico *horror vacui*, cosa vaga ed indeterminata, Galileo vedesse una vera *forza*; questo è certo che Galileo misurò questo *horror vacui* nelle pompe.

\*  
\* \*

Giustizia vuole che si parli ancora di alcuni tentativi fatti da Galileo per applicare il pendolo agli orologi. Non mancano di quelli che credono l'isocronismo del pendolo fosse noto già nel medio evo ad Ibn Iunis, il più grande astronomo arabo dopo il celebre AlBaten (Albategnius) (1). Quanto all'applicazione del pendolo agli orologi, il Wolf crede il primo ad effettuare questa idea fosse lo svizzero Bürgi verso la fine del secolo XVI. Altri autori che hanno scritto dopo il Wolf, non sono convinti dalle ragioni che esso porta per rivendicare la priorità in favore del meccanico svizzero Bürgi.

Il Rosenberger tratta a lungo questa questione (2) e riportando le parole del Wolf conclude in questo modo: « L'asserzione del Wolf si fonda sopra un'affermazione interminata del Rothman, sopra una testimonianza del matematico fiammingo Dom e sulla presenza nel tesoro di Vienna « di un orologio a pendolo, che deve rimontare, secondo lui, « al tempo del Bürgi.

(1) Cf. WOLF — Geschichte der Astronomie p. 369 — Cf. P. MÜLLER. Astronomia. Vol. I, p. 106.

(2) Cf. Geschichte der Physik. Zweiter Theil, pag. 176-180. Braunschweig, 1884.

« Il Bürgi (1552-1632) fu dapprima orologiaio di Guglielmo IV langrario di Hessen Cassel († 1592) e dell'imperatore Rodolfo II dal 1603 al 1622, dopo il quale anno ritornò a Cassel dove dimorò fino alla morte. Se il Bürgi costruì orologi a pendolo, questi dovrebbero trovarsi a preferenza nella specola di Cassel: quivi trovansi tre orologi fatti da lui, uno dei quali è veramente fornito di un pendolo, di un peso, di un'ancora etc.; però è cosa certa che quest'orologio fu riparato completamente l'anno 1676 e molto probabilmente in questa circostanza gli fu aggiunto il pendolo ». Noi aggiungiamo *probabilmente*, ma non *certamente*.

Il Wolf cita, senza però dare la pagina, un'opera di Gioacchino Becher « *de nova dimetiendi temporis ratione* » nella quale si dice che ai tempi di Rodolfo II, l'astronomo Tycho Brahe nella sua specola imperiale situata poco lungi da Praga, faceva uso nelle sue osservazioni astronomiche di un orologio a pendolo fabbricato dal Bürgi. Il Dreyer (1), nella sua vita del grande astronomo danese, dopo aver citato questo passo del Wolf, confessa di ritener la cosa come *molto dubbia*, giacchè Tycho ci avrebbe certamente lasciato una minuta descrizione di un tale strumento quando l'avesse veramente posseduto, come fece per gli altri, dei quali si serviva nelle sue osservazioni astronomiche. Però si può rispondere al Dreyer, che Tycho ci lasciò la descrizione degli strumenti da sè fabbricati, non di quelli inventati da altri. Alcuno aggiungerà che questi orologi a pendolo sarebbero stati costruiti dal Bürgi, secondo il Gerland (2), per Guglielmo IV langrario di Hessen-Cassel; ora è cosa certa che appunto per motivo di studi e di strumenti astronomici, Tycho Brahe più volte scrisse e ricevette lettere da questo sovrano, amantissimo della scienza del cielo (3). Finalmente riesce difficile il capire, come mai

(1) TYCHO BRAHE — Ein Bild wissenschaftlichen Lebens... von Dr. Dreyer, Director der Sternwarte in Armagh — Deutsche Uebersetzung von M. Bruhns, pag. 341. Karlsruhe, 1894.

(2) Cf. VALENTINER — Handwörterbuch der Astronomie. Vol. IV, pag. 3. Leipzig, 1902.

(3) Cf. DREYER — Op. cit., pag. 83, 88, 126, 140, 219, 239, etc.



Huygens dalla sua vicina Olanda non avesse alcun sentore di questi orologi a pendolo del Bürgi, mentre invece potè sapere che Galileo nella lontana Italia ideava di applicare il pendolo agli orologi, come egli stesso ci attesta. Noi però concludiamo, tutte queste ragioni non essere tali da produrre la certezza.

Piuttosto è da ricordare, ciò che dal Viviani, amico e discepolo di Galileo, viene attestato in una sua lettera al principe Leopoldo dei Medici. In questa il Viviani racconta tutta la storia dei tentativi fatti da Galileo, divenuto già vecchio e negli ultimi anni della sua vita, per applicare l'isocronismo alla misura del tempo: egli descrive l'apparecchio quale fu ideato da Galileo, aggiungendo però che l'*artificio restò imperfettissimo* per la morte di Galileo e del suo figlio Vincenzo (1). Come abbiamo notato di sopra, la notizia di questi tentativi fatti da Galileo arrivò anche alle orecchie di Huygens, il quale perciò nella prefazione al suo « *Horologium oscillatorium* » dà a Galileo la meritata lode (2).

Se alcuno ricerchi in qual modo Huygens venisse a risapere dell'idea di Galileo, non è difficile rintracciarlo. Galileo stava in relazione cogli stati generali di Olanda, i quali desideravano avere da lui un metodo esatto per la determinazione delle longitudini per mezzo dell'osservazione dei satelliti di Giove. Galileo espose in una lettera del 5 Giugno 1636 a Lorenzo Reaal, uno dei membri della commissione formata allo scopo suddetto, molto diffusamente la sua idea. È vero che da principio Galileo cercò di risolvere il problema in questo modo: *dato* il pendolo, trovare a questo un adattato *contatore*; mentre Huygens ritornò agli antichi orologi, *adattando a loro il pendolo*. Ma questo è proprio quello che Viviani volle rivendicare a Galileo, e ci assicura, portando anche il disegno, che negli ultimi anni Galileo mutò strada e tentò non più di muovere

(1) Cf. Op. compl. Vol. XIV, pag. 338-352 ed altrove.

(2) . . . . tandem docente PRIMUM sagacissimo viro Galileo Galilei, hunc modum inierunt, ut e catenula tenui pondus appensum manu impellerent, cuius vibrationibus singulis dinumeratis *totidem colligerentur aequalia temporis momenta* — Christiani Ugenii — Opera varia, Vol. I, — Horologium oscillatorium, p. 6. Lugduni Batavorum MDCCXLV.



il contatore per mezzo del pendolo, ma viceversa tenere in moto il pendolo per mezzo di un peso in modo che il contatore venisse a mettere in movimento il pendolo.

\*\*\*

Studiata brevemente la dinamica di Galileo, accenniamo di volo agli studi speciali del medesimo intorno ad alcuni punti della fisica propriamente detta.

Incominciando dell'acustica, Galilei portò fuori un'idea nuova per spiegare l'altezza dei suoni, sostituendo all'antico *momento* fisiologico la ragione matematica. Egli adunque sostenne che l'altezza del suono dipende unicamente dal numero maggiore o minore di vibrazioni che produce un corpo elastico; che si ha l'ottava quando questo numero è doppio, la quinta quando il medesimo è  $3/2$  del numero delle vibrazioni corrispondenti al suono fondamentale. Ma fu Galileo il primo a presentare in questo modo, che del resto è il vero, la teoria dei suoni? Il minorita p. Mersenne dette alla pubblica luce la sua opera principale intitolata « *Harmonie universelle* » nell'anno 1636 (a Parigi); cioè due anni prima che apparissero i « *Discorsi* » di Galileo, nei quali appunto questi esponeva i suoi studi intorno all'acustica. Nella detta opera il p. Mersenne espone le leggi da sè trovate mercè una lunga serie di esperienze; che i numeri delle vibrazioni di due corde della stessa sostanza, a parità di lunghezza e di diametro, stanno fra loro come le radici quadrate delle tensioni, cioè

$$\frac{n}{n'} = \frac{\sqrt{P}}{\sqrt{P'}}$$

dove P, P' rappresentano le tensioni; che i medesimi a parità di tensioni stanno in ragione inversa delle loro lunghezze, cioè:

$$\frac{n}{n'} = \frac{l'}{l}$$

e finalmente che i numeri delle vibrazioni di due corde, della

stessa lunghezza e tensione, stanno fra loro nella ragione inversa delle radici quadrate del loro spessore ( $d, d'$ ), cioè

$$\frac{n}{n'} = \frac{\sqrt{d'}}{\sqrt{d}}$$

L'ultima di queste leggi è la sola che non sia vera. Il p. Mersenne andò più avanti, e determinò il *numero assoluto* corrispondente ad alcuni suoni: a tale scopo egli scelse una corda vibrante lunga 15 piedi, alla quale attaccò un peso di libbre  $6\frac{5}{8}$ : egli trovò che questa corda faceva in un secondo solo 10 vibrazioni. Da ciò dedusse che un'altra corda, posta nelle identiche condizioni della prima, ma lunga solamente  $\frac{3}{4}$  di piede, dovrebbe fare 200 vibrazioni al secondo; il suono prodotto da questa corda, fu scelto dal p. Mersenne come suono fondamentale del suo nuovo sistema, che però disgraziatamente non fu apprezzato dai contemporanei quanto meritava (1).

Ritornando al nostro Galileo, fu egli il primo a far la detta scoperta? È vero che il p. Mersenne era discepolo, amico ed ammiratore del Galileo: è ancora vero che egli stava in continua corrispondenza epistolare con Galileo e che poté conoscere le scoperte principali del suo maestro, prima ancora che questi, raccoltele insieme in una sola opera, le desse alla pubblica luce: ciò nonostante, conoscendo dalla vita di Galileo, quanto questi fosse sollecito a rivendicare al suo nome la priorità delle scoperte fatte, ci riesce troppo difficile il credere che egli scoprisse le dette leggi prima del p. Mersenne.

Piuttosto è da ricordare una bella scoperta fatta da Galileo nel campo dell'acustica, dalla quale però egli non trasse alcuna conclusione. Facendo la nota esperienza coi bicchieri, che mandano un suono quando siano sfregati, Galileo vide che nell'acqua si producevano avvallamenti ed innalzamenti di forma circolare; così ugualmente facendo vibrare delle lastre, egli non solo sentì dei suoni, ma poté osservare che la polvere si radunava sulla piastra a formare tante strisce, ogni volta che si produceva un suono. Come il lettore vede, Galileo

(1) Cfr. ROSENBERGER — Op. cit. p. 93-94.

fu il primo ad osservare quelle che oggi i fisici conoscono sotto il nome di *onde stazionarie*; egli però non ebbe alcuna idea della vera natura di questo fenomeno e dell'interferenza che li produce (1).

\* \* \*

Quando all'ottica, grande sarebbe stata l'impronta lasciata da Galileo in questo ramo della scienza, quando a lui si potesse attribuire l'invenzione del cannocchiale; ma ciò è assolutamente *impossibile*.

Alcuni vogliono dare la gloria di questa scoperta al celebre filosofo e scienziato inglese, Ruggero Bacone (1214-1294), una delle grandi figure del secolo XIII. È cosa certa che parlando della rifrazione, Bacone dimostra *per mezzo di figure* che guardando attraverso delle superficie sferiche, l'angolo visuale cresce, e così si possono ingrandire le dimensioni apparenti di un oggetto; cosa non interamente nuova, perchè già conosciuta dal fisico arabo Alhazen, almeno per le lenti piano-convesse. Però egli non parla mai di *doppia rifrazione*, mai di lenti limitate da due superficie sferiche; sarebbe però ingiusto il negare, che Bacone vedesse come possibile la costruzione di uno strumento per mezzo del quale, così egli, si potranno a *distanza grandissima*, leggere le *lettere più minute* ed anche contare i granelli di sabbia sul terreno (2).

Altri attribuiscono la gloria della grande scoperta all'ingegnoso fisico napoletano Giov. Bat. della Porta (1538-1615); furono a ciò indotti da un passo nel quale il Porta racconta, che per mezzo di due lenti combinate insieme avea potuto ottenere che alcuni suoi amici, sofferenti di miopia o di presbitismo, vedessero gli oggetti lontani e vicini convenientemente (3). Oggi tutti ritengono come cosa certa, che la sco-

(1) Cf. ROSENBERGER — Op. cit. Zweiter Theil, pag. 36.

(2) . . . et sic etiam faceremus solem et lunam descendere secundum apparentiam hic inferius, et similiter super capita inimicorum apparere — Dal Rosenberger op. cit. Erster Theil, pag. 101.

(3) ROSENBERGER — Op. cit. Erster Theil, pag. 140.



perta del cannocchiale fu fatta in Olanda fra l'anno 1590 e il 1608, da uno dei tre occhialai, Zaccaria Jansen, Giacomo Metius e Giovanni Lippersheim (1). Il governo olandese fece tutti gli sforzi perchè la preziosa scoperta non fosse conosciuta al di fuori; ma tutto fu inutile, e già nell'anno 1608 la scoperta fu conosciuta in Germania, l'anno seguente (1609) in Italia; anzi in questo medesimo anno il card. Borghese ricevette un cannocchiale dall'Olanda.

Il merito di Galileo fu di avere intuito nel nuovo strumento un mezzo potente per le osservazioni celesti; in altre parole, nelle mani di Galileo il cannocchiale, stato fino allora strumento di passatempo, diventò un'arma scientifica. Saputo della scoperta fatta, Galileo lasciò Venezia, dove allora si trovava (1609), e venne a Padova, dove con dei vetri veneziani fabbricò un cannocchiale più perfetto di quelli olandesi. Passati appena dieci mesi dalla costruzione del suo cannocchiale, Galileo dava alla pubblica luce il « *Nuncius Sidereus* », nel quale svelava al mondo le grandi meraviglie scoperte nei cieli. Ma Galileo fabbricò il suo cannocchiale senza avere precedentemente, o letto o almeno sentito da qualcuno la descrizione di quelli d'Olanda? Alcuni ammiratori, in verità poco prudenti, di Galileo, così hanno pensato e scritto: nell'anno 1609 in Italia il cannocchiale si trovava già in possesso di persone estranee alla scienza: ci sembra cosa troppo verosimile che Galileo ne leggesse la descrizione e vedesse la figura del nuovo strumento, del quale tutti allora si occupavano (2).

Finiamo questa breve recensione dei meriti acquistati da Galileo nel campo dell'ottica col ricordare essere egli stato il

(1) Cf. p. MÜLLER S. I. — *Astronomia*, Vol. I, pag. 159.

(2) La prima teoria del cannocchiale astronomico fu data da Keppler. Cf. P. MÜLLER — *Astronomia*, Vol. I, pag. 160. Vedi ancora del medesimo « *Johann Keppler der Gesetzgeber etc. p. 56* ».

È ancora da ricordare che il cannocchiale, quale è oggi usato dagli astronomi, cioè con *due lenti convesse*, fu per la prima volta costruito dall'astronomo P. Scheiner S. I.

Cf. p. MÜLLER — *Astronomia*, Vol. I, pag. 160-161.

ROSENBERGER — *Op. cit. Zweiter Theil*, pag. 69.

primo a fare dei tentativi per determinare la velocità di propagazione della luce. Le esperienze da lui fatte per mezzo dei segnali luminosi, collocati alla piccola distanza di pochi chilometri fra di loro, mentre da una parte ci mostrano che Galileo ritenesse la detta velocità essere di un valore *finito*, ci danno al tempo stesso a vedere che egli non avea un'idea chiara intorno alla medesima.

## L' EMIGRAZIONE E LA MORTALITÀ IN FRANCIA

---

Compito lo spoglio del censimento, incominciato in Francia nel Marzo decorso, la *Direction du Travail* pubblicherà i dati statistici del quadriennio 1902-1906: nell'attesa è opportuno ritornare su un fatto che il censimento passato tornò a riconfermare, fatto che da molto tempo grava con rincrescimento di tutti sulla Francia, il continuo decrescervi delle nascite. Nella statistica del quadriennio 1898-1902 furon 44 i dipartimenti in cui si verificò l'eccedenza del numero dei morti su quello dei nati, degli altri 43 non pochi avevano un certo aumento di popolazione e potevan dare argomento a prognostici non tristi.

Per rappresentare al lettore ciò che sarebbe la Francia, se per una forza superiore cessassero le cause della sua tubercolosi morale, sulla carta seguente furon tinti di nero i dipartimenti in cui la morte trionfa sulla vita, leggermente rigati quelli in cui l'eccesso delle nascite sulle morti subisce una diminuzione, lasciate bianche le regioni del trionfo della vita. In queste ultime, eccettuato Parigi, le occasioni all'immoralità sono minori, le popolazioni sane e robuste, ciò che fa sperare che da esse possa riversarsi vita fisica e morale nelle provincie della morte. E sarà in avvenire realmente così, se le popolazioni si riverseranno fuori dei loro paesi nativi con una emigrazione saggia, per famiglie, e meglio per gruppi di famiglie: ma per ora l'emigrazione e l'immigrazione all'in-

(1) L' Abbé Six (Aum. à Hanbourdin près Lille) mise gentilmente a nostra disposizione i clichés che accompagnano questa nota e che furon prima pubblicati nella rivista dal medesimo Sig. Six, come illustrazione di uno studio del Sig. Vanneufville, intitolato « l'Emigration meurtrière », ma assai più esteso della presente nota.



terno della Francia ne aggravano la situazione, perchè compite alla rifuza, senza le necessarie precauzioni e senza un'oculata



Carta delle nascite.

assistenza. Mi permetta il lettore di insistere su questo fatto etnico della massima importanza. È innegabile che la distribuzione delle abitazioni dell'uomo fu in antico occasionata da necessità ora scomparse, le ragioni storiche che legavano le



popolazioni a luoghi determinati vanno continuamente dileguandosi, una forza irresistibile spinge gli abitanti dell'Europa occidentale verso le grandi sorgenti dell'industria; la città compare come una grande associazione, che promette ai suoi membri una vita più agiata: il movente di chi vi si lascia attrarre, non è certamente ispirato a sentimenti di austerità, e la fiumana di gente campagnuola che si riversa nei grandi centri, vi si insozza d'impurità. Nella Francia dal 1896 al 1901, 400 mila persone lasciarono i due terzi dei dipartimenti francesi, e di essi 300 mila si riversarono tutte nel dipartimento della Senna! Che non si possa di questo movimento ricercar la causa nell'aumento di popolazione in certe regioni, ce ne convinciamo facilmente, se pensiamo che nel medesimo spazio di tempo l'aumento naturale della popolazione salì a 220 mila individui. I dipartimenti che assorbirono l'emigrazione furono in tutti 29 e, ciò non ostante, in 19 di essi il numero dei morti superò quello delle nascite, negli altri il numero di queste è in diminuzione progressiva. Dei 58 dipartimenti che versarono sugli altri la loro emigrazione, 38 hanno un numero di morti inferiore a quelle delle nascite, ma anche in tali dipartimenti, il continuo effluire di uomini adulti e di giovani (perchè sono unicamente queste due le classi che somministrano il contingente all'emigrazione) diminuì il numero dei matrimoni e quindi anche in queste un nuovo abbassamento della natalità. Un esempio tipico ce lo presenta il dipartimento del Lot: nel 1866-72 il Lot accusò il suo primo deficit di nascite 0,19; ma lasciamo da parte quel primo sintomo il quale dipende forse da diverse cause, tra le quali deve esser notata la guerra del '70-71, anno seguito dappertutto da uno scarso numero di nascite. Nel Lot il periodo 1872-76 ha un eccesso di nascite 0,14; ma dal 1880-86 un'emigrazione enorme si manifesta, e va aumentando (fino a 1,03 ‰), mentre quasi di pari passo i deficit delle nascite vanno pure aumentando (0,16 nel 1881-86: 0,26; 0,57; 0,56 rispettivamente negli anni 1886-91; 1891-96; 1896-1901). In questo dipartimento è strettamente legato il fenomeno dell'emigrazione eccessiva a quello dell'invasione della flossera. Molti tra gli abitanti, essendo viticoltori e piccoli proprietari, vedendosi rovinati do-



vettero cercare fuori del loro paese i mezzi per vivere; ed il lettore noterà le lontane ripercussioni di un fatto economico. Qualunque ne sia la causa, l'emigrazione opera dunque sul Lot con efficacia più deleteria della guerra del settanta.



Carta dello spopolamento.

Ecco rappresentata in una seconda carta l'estensione che prende il dominio della morte per effetto di questa emigra-



zione che potremmo chiamare molle, a causa del movente principale. Una tinta nera si stende su tutti i dipartimenti la cui popolazione diminuisce, un sistema rigato indica i dipartimenti nei quali la popolazione si accresce e si mantiene solo grazie all'immigrazione, ma ove le morti sarebber superiori alle nascite, se i nuovi venuti non vi riempissero i vuoti. Il nero velo della morte è molto più esteso che nella prima carta, e conviene anche notare che un'eccezione devesi fare per Parigi, che è segnato in bianco, perchè il numero delle nascite vi supera quello dei morti: qui un'immigrazione enorme vi sconvolge la composizione naturale della popolazione. Nel 1876, nota il Sign. Levasseur (1), per ogni 1000 abitanti si contarono a Parigi 113 fanciulli di età inferiore ai 10 anni e 245 adulti dai 20 ai 30 anni, mentre che in una popolazione normale sono o debbono esser, secondo la legge naturale, molto più numerose le generazioni giovani. E più avanti (2): Le famiglie senza fanciulli sono molto più numerose nel dipartimento della Senna che nel resto della Francia, ed in questo medesimo dipartimento le famiglie che hanno un solo fanciullo son più numerose di quelle che ne hanno due. Ecco un prospetto dei fanciulli viventi per famiglia secondo il censimento del 1886.

**Per ogni mille famiglie, numero di famiglie aventi**

Numero di fanciulli	Dip. della Senna	Francia
0	323	200
1	276	244
2	201	218
3	105	145
4	53	90
5 e più	42	103

Sicchè neppure il bianco di Parigi è argomento a sperare.

Questo vento sterilizzatore, che mina la prosperità e la forza di una nazione sì gloriosa, sarebbe certo arrestato in

(1) La population française — XV pag. 259 (Arthur Rouseau — Paris, 1891.

(2) Id. pag. 398 e nota.

gran parte, se, come abbiamo detto dapprima, l'emigrazione all'interno si compisse per famiglie intere e meglio ancora per gruppi di famiglie; sotto questo rapporto sono molto più vivificatrici le immigrazioni dei popoli primitivi. In qual ambiente infatti il giovine emigrato si cerca una sposa, e la ragazza trova un marito? Convien forzatamente terminare questa nota con delle considerazioni morali, se ci si vuol render conto della causa della piaga. Le delicate suscettibilità dell'anima credente del Bretone o dell'Averronese si ammortizzano per il continuo vivere in un ambiente indifferente: nessuna scossa salutare le ha risvegliate, la compagna risente della fede semispenta delle società in mezzo alla quale è stata educata, la fede si sarebbe potuta ravvivare ed avrebbe potuto diffondere la sua pace benefica, se il focolare si fosse formato nella provincia lontana, fra gli esempi di robusta virtù, che germogliavano rigogliosi e fecondi attorno all'umile chiesa. Se varcate la soglia della piccola casa Bretone, un gaio sorriso vi rifà l'anima, per tutto respirate quell'aroma penetrante di felicità che si diffonde per le strade della Bretagna come il profumo delle ginestre..., ma nella Metropoli le pareti delle stanze della soffitta (abitazione dell'operaio) sono spoglie di immagini religiose ed i cuori son vuoti dei ricordi e delle credenze che esse evocano, il ciglio di chi vi accoglie è spesso burbero. La famiglia è simile a quelle piante che cercan d'affondar delle radici avventizie in un pugno di terra mobile fra delle pietre mal connesse. E la gaia nidiata di fanciulli? Potrà crescere in questo tugurio ove la verità, la virtù, la morale gettano appena qualche raggio morente? L'officina, l'osteria la strada le rubano il padre, l'alcoolismo spesso ha contaminato i piccini fin dalla loro nascita, e comunicato al loro sangue impoverito i suoi germi velenosi. Lo sfrenato piacere tende già le sue insidie per guastar sul labbro l'innocenza del sorriso, fra qualche anno la mortalità infantile, la tubercolosi vi avranno falciato delle vite. Aspettate la generazione seguente, l'albero strappato al suolo profondo non produrrà più che dei rami rari e stentati: alla religione che si vivificava nella virtù e in una comunanza di affetti fra coloro che la possedevano, sarà succeduta una fede che si avviva e si completa coll'odio e non coll'amore.

Al sociologo di escogitare i mezzi migliori per riparar a questi guai, ma è desolante agli occhi di tutti i buoni il veder come vi sian molti che si mettono spensieratamente in un genere di vita che — producendo quell'esaurimento di vite — è incompatibile con una generazione sana e gagliarda, mina alla prosperità stessa della patria; ma oramai essi son ciechi, e « non li scusa non saper lor danno ».



DOTT. GAETANO RONZONI

---

## Lo stato attuale della questione dell' afasia

### Proposte di revisione

---

Delle teorie fisiopsicologiche, quella formulata per spiegare la funzione del linguaggio fu sempre ammessa — così come era stata sviluppata da Wernicke e dagli altri aa. — fra le più solide e precise. I dati clinici, sperimentali e anatomo-patologi citati in suo favore, numerosi e ritenuti *concordi*, hanno contribuito a far entrare fra gli studiosi la convinzione che la teoria corrispondesse ai dati di fatto e che uno dei capitoli più intricati della psicologia sperimentale fosse per essa definitivamente chiarito, anche nei dettagli: così lo schema architettato dominò fino ad oggi nel campo scientifico, dal punto di vista teorico e pratico.

Fu con un certo senso di stupore che si è preso nota delle voci discordi che si sono levate durante questi ultimi mesi in proposito, voci tendenti a modificare esplicitamente l'insegnamento classico; e ciò specialmente data la incontestabile competenza di chi (P. Marie più degli altri) si opponeva alle teorie dominanti. E però la questione della localizzazione e della funzione del linguaggio resta con gli ultimi documenti di nuovo aperta, entrando in una fase di completa revisione, di lavoro di critica demolitrice.

Il riassunto, obbiettivo e schematico, dello stato attuale della questione permetterà al lettore il rilievo della importanza di questa; e mi scuserà presso lui di essermi soffermato un po' su di essa la convinzione che l'argomento debba interessare tutti i cultori delle scienze biologiche.

\* \*

Credo necessarie, prima di entrare nel dibattito, riepilogare alcune nozioni di anatomia e fisiologia cerebrale, indispensabili per la chiarezza dell'esposizione: nel riferire le quali mi atterrò a quanto è riferito da uno dei più recenti e accreditati testi di anatomia, quello del Testut.

Le osservazioni anatomo-cliniche e le sperimentali concordano nello stabilire che la corteccia cerebrale non è *funzionalmente* omogenea, come si era creduto da molto tempo. Oggi si ammette universalmente, dopo gli studi classici di Charcot, Pitres, Broca, Hitzig, etc. che alcune determinate regioni della corteccia del cervello (il più voluminoso, importante e nobile segmento del nevrasso) si *specializzano* nella evoluzione fisica dell'organismo per adattarsi a funzioni *distinte*, funzioni ammesse sempre le *stesse* per una data regione. A queste zone corticali specializzate ad una data funzione sensitiva o motrice, si è dato il nome di *centri corticali*: il loro elemento nobile è rappresentato dalla cellula nervosa.

Parrebbe logico ammettere da ogni porzione della corteccia abbia una propria funzione e — inversamente — che ogni funzione (sia questa in rapporto alla motilità che alla sensibilità) debba avere il suo centro corticale. Ma la fisiologia cerebrale non è, fino ad oggi, sufficientemente progredita da permettere la localizzazione sulla corteccia delle singole, varie funzioni e di stabilirne la sede. Se la maggior parte della corteccia ci è ancora completamente sconosciuta e se certe localizzazioni sono oggi ancora dubbie od insufficientemente dimostrate, ve ne sono però molte le quali, in base a fatti numerosi e precisi, sono ammesse in genere come *definitivamente stabilite*: queste localizzazioni sono divise in *motrici*, *sensitive* e *sensoriali* (1).

1. I centri motori corticali, dai quali dipende la motilità *volontaria*, sono scaglionati intorno alla scissura di Ro-

(1) Per comprendere meglio la topografia dei centri corticali rimando il lettore all'articolo: *Le localizzazioni cerebrali*, comparso nel N. 26, Vol. 3, pag. 173, della Rivista e alle figure unite.

lando (1). Questa zona della corteccia è detta anche zona eccitabile o epilettogena, per le sue reazioni fisiologiche o patologiche. Qualunque lesione, patologica o sperimentale, che distrugga la corteccia in questa regione ha come conseguenza una *paralisi persistente* in uno o più gruppi muscolari del lato *opposto* del corpo. La regione è distinta in tre centri speciali: il centro motore dell'*arto inferiore*, quello dell'*arto superiore*, quello di quasi tutti i *muscoli della faccia*: a questi centri se ne annettono due altri, quello del linguaggio articolato o *centro della parola* nel piede della 3<sup>a</sup> circonv. front. sinistra e quello del linguaggio scritto o *centro della scrittura*: questi due centri sono detti d'*associazione*, perchè non motori nello stretto senso della parola ma centri di elaborazione psichica, incaricati cioè di associare e coordinare i diversi centri della zona motrice che stanno sotto la loro dipendenza diretta; nel primo caso l'apparecchio dei muscoli fonetici, nel secondo quelli dei muscoli che presiedono al meccanismo della scrittura.

2. I centri sensitivi corticali, che presiedono alla funzione della *sensibilità*, occupano la regione motrice ricordata. La zona motoria diventa così una zona *mista*, detta *sensitivo-motoria*.

3. Ai centri sensoriali corticali (sfere sensoriali) fanno capo le impressioni sensoriali (olfato, vista, udito, gusto). Questi sono: il centro *olfattorio*, il *visivo*, l'*acustico*, il *gustativo*. Pel caso nostro hanno speciale importanza l'*acustico* e il *visivo*.

Il centro acustico occupa parte della prima circonvoluzione temporale e comprenderebbe un centro speciale detto di *memoria acustica* del linguaggio il quale ha per funzione di percepire, nel loro significato proprio, le immagini acustiche delle parole: quello visivo è posto nel lobo occipitale e, come il precedente, comprenderebbe pure un centro speciale, quello delle *immagini grafiche* che ha per funzione di percepire, nel

(1) Nella topografia cerebrale si dà il nome di *scissura* alle anfrattuosità che separano — sulla corteccia — lobo da lobo, di *solco* a quelle che separano, in un dato lobo, le une dalle altre le *circonvoluzioni* o *rilievi* che costituiscono questo lobo.



loro proprio significato, le immagini visive prodotte dai segni figurati che costituiscono la scrittura.

Ma nella costituzione istologica del sistema nervoso centrale si deve tener conto, oltre la cellula, delle *fibre nervose*, che servono a collegare funzionalmente e in modo sinergico le varie cellule e gruppi di cellule. Ora le fibre nervose che partono dalle tre categorie di centri ricordati, secondo gli studi di Flechsig, si devono dividere in due gruppi distinti: fibre di *proiezione* che servono a collegare la corteccia colle cellule nervose variamente aggruppate negli altri segmenti del neurasse (midollo spinale, bulbo, etc.) e fibre di *associazione* che servono a collegare un punto della corteccia con un altro punto della stessa: — donde la distinzione in *centri di proiezione* e *centri di associazione*.

La zona dei centri di proiezione (nell'uomo  $\frac{1}{3}$  circa della corteccia) comprende quattro regioni o sfere sensoriali:

a) la sfera tattile, alla quale *arrivano* le fibre che apportano al cervello tutte le impressioni di sensibilità *generale* raccolte alla periferia del corpo dai nervi sensitivi e dalla quale *partono* le fibre che vanno al sistema muscolare e presiedono alla motilità;

b) la sfera olfattoria, *convegno* di tutte le impressioni raccolte sulla mucosa pituitaria dalle ramificazioni del nervo olfattivo ;

c) la sfera visiva che *riceve* le fibre dedicate alle impressioni ottiche e dalla quale *partono* quelle che produrrebbero i movimenti degli occhi o della testa in rapporto a date sensazioni ricevute dalla sfera visiva ;

d) la sfera acustica, punto d'*arrivo* delle fibre che portano alla corteccia le impressioni raccolte nel labirinto dalle terminazioni del nervo acustico e di *emissione* delle fibre che hanno per funzione di trasmettere le incitazioni motrici ai diversi muscoli dell'apparato acustico.

La zona dei centri d'associazione, situati sulla corteccia negli intervalli dei centri di proiezione, non ha fibre di proiezione ma solo fibre di associazione che, generalmente, dai centri di associazione si portano ai centri di proiezione. Sono distinte in *fibre centripete*, quelle che vanno dal centro di proiezione

a quello di associazione recandovi le sensazioni ricevute dai vari organi della periferia; queste, giunte e percepite ai centri di associazione, vi lasciano un'impronta incancellabile che costituisce il *ricordo*: — e in *centrifughe*, quelle che dai centri di associazione si recano a quelli di proiezione: queste fibre hanno l'incarico di trasmettere a questi centri delle incitazioni diverse, *sollecitanti* od *inibenti* l'azione di detti centri motori. Per queste proprietà i centri di associazione diventerebbero, secondo gli aa., a causa dell'ufficio elevato che è loro riservato i veri centri intellettuali, i veri organi del pensiero: quindi le *sfere intellettuali*.

Si ammettono *tre* centri di associazione: l'anteriore o *frontale* nel quale Flechsig localizza la coscienza della personalità (*Persönlichkeitbewusstsein*): il posteriore o *temporo-parietale* che servirebbe a metterci in rapporto col mondo esterno; il medio che riunirebbe, secondo Van Gehuchten, in un tutto unico le regioni corticali sensitive e motorie, la cui integrità sarebbe indispensabile alla conservazione del linguaggio articolato.

Quando si è detto vale per l'uomo a completo sviluppo.

Studiando l'organizzazione delle disposizioni ricordate nei vari gruppi della serie animale, Flechsig crede di poter affermare — 1) che i centri di proiezione (presiedenti funzionalmente ai diversi atti della vita animale) esistano in *tutti* i mammiferi — 2) che i centri di associazione, specializzati per la vita intellettuale, si trovano solo là dove questa vita esiste: quindi mancherebbero dai roditori in giù, comincerebbero a svilupparsi nei carnivori acquistando sempre, col progressivo elevarsi nella serie animale, in estensione e sviluppo.

Riguardo al modo di sviluppo di queste zone, gli studi di Flechsig sono arrivati a delle conclusioni interessantissime che, fino ad oggi, sono in scienza accettate col valore di legge: e cioè — 1) la mielinizzazione (1) delle fibre nervose di pro-

(1) Per comprendere l'espressione, è necessario ricordare che le fibre nervose della sostanza bianca sono primitivamente costituite dai semplici cilindrassili e che solo più tardi, nel momento stesso in cui sono chiamate a compiere il loro ufficio, si *mielinizzano*, si circondano cioè della loro guaina mielinica.



iezione *precede* sempre quella dei centri di associazione (si ammette che il fatto si iniziò nell'8° mese di vita intrauterina e termini alla fine del 1° mese successivo alla nascita; prima per le fibre centripete o sensitive, quindi per le centrifughe o motrici) — 2) le fibre appartenenti alle sfere intellettuali si mielinizzano solo a partire dal secondo mese di vita extra-uterina: il depositarsi della mielina si effettua lentamente e successivamente, a misura che la intelligenza si risveglia e si sviluppa. Le connessioni fra centri di associazione e di proiezione si moltiplicano a poco a poco, facendosi più complesse: così l'apparato si perfeziona. —

Dopo questi prolegomeni necessari, passiamo senza ulteriori dettagli all'esposizione della teoria classica sulla funzione del linguaggio.

\*\*\*

Nel riferire sull'argomento, mi atterrò agli schemi ed alle denominazioni più in uso presso gli studiosi che si sono occupati in principal modo della questione (Charcot, Leube, Wernicke, Lichtheim, ecc.): rimando alle opere di questi aa. il lettore che voglia approfondire quanto è qui succintamente esposto per la tirannia dello spazio.

Il *linguaggio* « quel complesso di segni con l'aiuto dei quali l'uomo scambia le sue idee coi suoi simili » può essere alterato in tre condizioni: 1) quando essendo più o meno lesa l'intelligenza l'elaborazione delle idee si fa solo in maniera incompleta oppure è nulla: sono alterazioni della loquela per *insufficienza* o per *difetto d'ideazione* — 2) quando, pur essendo intatta la intelligenza, sono lesi i centri proposti alla funzione del linguaggio o sono distrutte le loro connessioni con certi apparecchi sensoriali o motori (*afasie* propriamente dette) — 3) quando esiste una alterazione nel meccanismo d'*articolazione* della parola (anartria).

A noi interessa, pel caso nostro, solo il gruppo delle afasie, dei disturbi cioè nella *formazione* delle parole: per comprendere le quali è necessario avere ben chiaro in mente le singole fasi dei processi che nel cervello sono devoluti all'atto della loquela (sia sotto forma di parola *parlata* che *scritta*).



Analizziamo un po' i singoli processi che soprintendono, nel fanciullo, alla formazione della *parola*, al pensiero ed ai loro reciproci rapporti. Gli organi di senso gli apportano continuamente le diverse impressioni (tattili, visive, acustiche, termiche, etc.) derivanti dai varî oggetti coi quali, nella vita, egli si trova in contatto: queste impressioni differenti sono immagazzinate, come si è visto, in zone speciali del cervello e quivi trattenute in primo tempo sotto forma di semplici ricordi isolati e sconnessi; poi a poco a poco questi ricordi vengono associati fra di loro in un modo così intimo e coordinato che il semplice risveglio di una delle molteplici sensazioni che un dato oggetto desta in noi serve a risvegliare tutte le altre impressioni che quel dato oggetto ha in noi impresso. Così, p. e., a questo punto dello sviluppo intellettuale il solo suono di una campana varrà a destare nel bambino le impressioni visive di essa, le tattili, etc. (1). In forza di questa addizione dei singoli ricordi e delle singole rappresentazioni è reso possibile il riconoscimento di un dato oggetto. Ma nei popoli civili all'oggetto corrisponde una data *parola*, appresa al fanciullo dai suoi educatori. Ora questa parola *udita* resta al pari delle altre sensazioni come ricordo *sonoro*; ricordo che viene dal fanciullo associato agli altri che già, per mezzo degli altri sensi, sono nel suo cervello accumulati. Coll'abitudine e coll'esercizio il semplice *suono* di questa parola richiamerà immediatamente la rappresentazione del *relativo* oggetto e viceversa. Per questo meccanismo è possibile la *comprensione* delle parole.

Se si vogliono distinguere le singole fasi della formazione delle parole (le quali per il moltiplicarsi di queste formazioni diventano il substrato del linguaggio, della formazione delle idee e indirettamente dell'atto del pensare) si trovano due ordini di processi: 1) la parola *udita* giunge per le vie del

(1) Questo meccanismo di formazione vale solo per le idee *concrete*: molto diverso e — per lo sperimentalista — molto incerto è quello per cui si arriva alla idea astratta. Pel momento mi basta questo rilievo e questa distinzione, non volendo neppur sfiorare la intricata questione.

nervo acustico al centro acustico, nel cui centro di *memoria acustica* resta fissato sotto forma di ricordo sonoro. Ma perchè quivi non resti come suono privo di significato è necessario che risvegli l'idea dell'oggetto corrispondente: il che avviene per le vie che associano questi centri con le altre zone della corteccia, le quali riescono e risvegliare — contemporaneamente alla percezione della parola — l'impressione visiva, tattile, termica, etc. dell'oggetto in questione. Queste impressioni ridestate completano così l'idea dell'oggetto. 2) Quando si vuole esprimere con parole quest'idea, dai centri ideativi si trasmettono al centro della parola impulsi speciali, corrispondenti alla idea data: è allora che questo centro fa entrare in azione i muscoli adibiti all'atto del parlare nel modo e nella misura richiesti dalla rappresentazione fonica della parola che corrisponde all'idea. Ma il centro della parola è in rapporto oltre che col centro ideativo anche col centro acustico, e questo alla sua volta col centro ideativo; così si è in presenza di una specie di circolo chiuso, rappresentato dai varî centri e dalle vie che collegano fra loro questi centri; una lesione dell'una o dell'altra di queste vie provocherà forme diverse di afasie.

Il Wernicke ne stabilisce due forme principali: afasia *motrice* e afasia *sensoriale*, le quali alla loro volta possono distinguersi in tre forme differenti: afasia corticale, sub- e transcorticale, a seconda che siano lesi i centri corticali, le vie di conduzione al di quà o al di là di essi.

Quando poi è interrotta la via che congiunge il centro acustico col centro della parola, si parla di un afasia da *conduzione*.

I sintomi caratteristici delle diverse forme sono:

Nell'afasia sens. corticale (1) (interruzione in A) l'individuo non comprende più il significato delle parole e non può più ripetere le parole udite; parla volontariamente, senza poter però controllare la parola.

Nella forma sens. sottocorticale (int. in aA) non comprende

(1) Per l'interpretazione più facile delle varie forme d'afasia, consulti il lettore le disposizioni dello schema seguente, ideato dal Wernicke.

più la parola e non può più ripetere la parola udita: parla volontariamente e la parola è controllata.

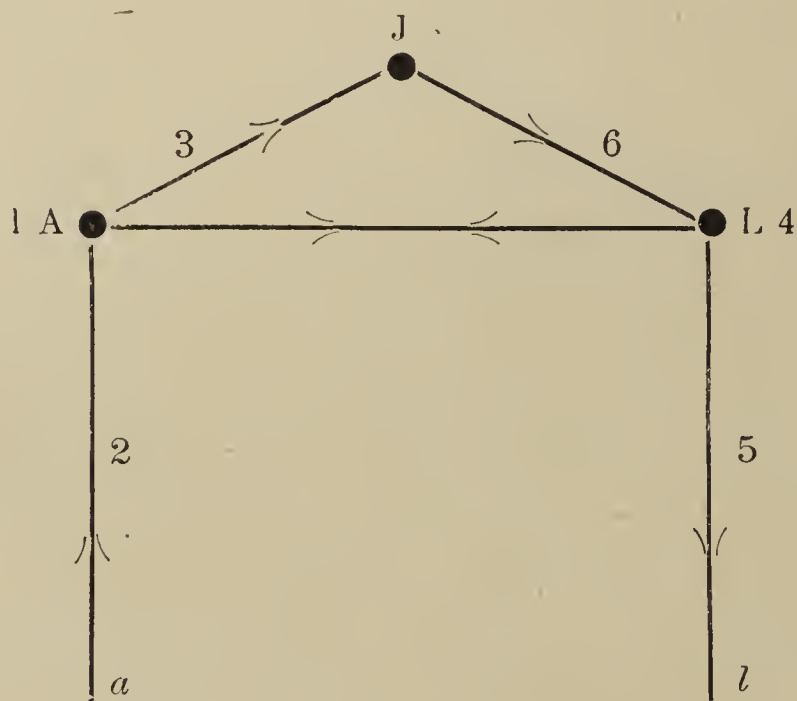
Nell'afasia sens. transcorticale (int. in AJ) non comprende la parola: può ripetere la parola udita e parlare volontariamente.

Nell'afasia motrice corticale (int. in L) la comprensione della parola è intatta; manca la possibilità di ripetere le parole udite, di parlare spontaneamente, di controllare la parola.

Nella forma m. sottocorticale (int. in Ll) non si può solo portare spontaneamente.

Nella forma m. transcorticale (int. in JL) si comprende e si può ripetere la parola udita: manca il parlar volontario e il controllo.

Nell'afasia da conduzione (int. in AL) non si può ripetere la parola udita e non si può controllare la parola: si comprende bene la parola e si può parlare volontariamente.



A, centro acustico — aA, vie del nervo acustico — J, centro d'ideazione — L, centro di Broca, della parola — Ll, vie dei movimenti necessari a parlare — AJLA, zona di controllo ai processi della parola.

Per la ripetizione della parola entra in azione il percorso aALl — per il parlar volontario JLl — per la comprensione della parola aAJ.

Da 1-3 afasie sensoriali (1 corticale, 2 subcort., 3 transcort.) — Da 4-6 afasie motrici (4 cortic., 5 subcort., 6 transc.) — 7 afasia di conduzione.



In una trattazione, sia pure sommaria, della funzione del linguaggio non si potrebbe prescindere dallo studio dei processi pei quali, in condizioni normali, si impara a leggere e a scrivere: nell'uomo civile linguaggio, scrittura e lettura formano un tutto assieme, completantisi a vicenda, irriscendili fra loro. Io però mi fermo a questo punto, perchè pel caso nostro la funzione dello scrivere e del leggere non sono portate in questione.

\* \* \*

Alla teoria esposta fu, in questi ultimi mesi, mosso un grave colpo dal Pierre Marie: perchè in base al materiale clinico e anatomopatologico raccolto, l'a. non si limita ad emettere dei dubbi sulla esattezza della teoria classica ed a reclamare una revisione della questione dell'afasia, ma dichiara esplicitamente che la terza circonvoluzione frontale sinistra (il centro della parola parlata) non ha *valore alcuno* nella funzione del linguaggio.

Seguiamo il Marie nel suo lavoro di critica.

A proposito della *afasia sensoriale* l'a. comincia col dire 1) che il centro uditivo, alla stregua dei fatti clinici noti, *non risiede* topograficamente là dove fu posto (lobo temporale) 2); che Wernicke ha commesso un *errore* quando ha preso la nozione di questo centro uditivo come la chiave di volta della sua dottrina dell'afasia sensoriale e quando creata questa dottrina l'ha voluta convalidare non alla stregua vera dei fatti osservati ma del rigore logico, sostituendo così all'obbiettivismo l'osservazione interna individuale: metodo falso, perchè nelle conclusioni e nei giudizi l'*auto-osservato* si trova nel tempo stesso giudice e parte, *posant en lui-même pour lui-même*. Con questo procedimento si è potuto arrivare a una teoria psicofisiologica, non clinica del linguaggio. Un errore di *fatto* scaturito da un errore di *metodo*.

Se si esaminano i fatti senza preconetti e proposito deliberato, ma solo sulla base del metodo anatomoclinico, è vero che si osserva come fatto predominante nello studio dell'afasia, che « in ogni afasico vi sono dei disturbi più o meno marcati

della comprensione del linguaggio parlato ». Ma se si esamina attentamente il grado e la *qualità* di questi disturbi, si vedrà che la incapacità di comprendere il valore delle parole (e quindi di agire in rapporto al significato intrinseco di esse, non dipende da *sordità verbale*, da perdita cioè del senso delle parole, ma da una *diminuzione molto marcata della capacità intellettuale* in genere. Ora questa nozione deve dominare la dottrina dell'afasia al posto della idea attuale che nell'afasico l'intelligenza sia intatta.

Le prove di questa diminuzione della intelligenza sono molteplici: *a)* vivendo un po' cogli afasici e osservandoli agire ci si convince subito che presso loro non è solo il linguaggio quello che è colpito, ma che esiste un deficit considerevole, specie nello stock di cognizioni imparate coi metodi didattici — *b)* se a prima vista può sembrare che in essi la mentalità non è lesa, ad un esame metodico si constata invece che la cerchia d'ideazione è molto limitata, che manca ogni iniziativa, che si limitano all'esecuzione degli atti semplici della esistenza, specie degli atti materiali — *c)* nell'afasico le reazioni affettive raggiungono spesso un'esagerazione patologica, le manifestazioni di mimica *convenzionale* e *descrittiva* sono decadute, etc.

In base a questi dati la conclusione logica che ne deriva deve essere il rifiuto della dottrina della sordità verbale e della sua localizzazione nel centro acustico: col che cade la teoria della *afasia sensoriale*, così come fu ideata da Wernicke.

Alla stessa conclusione arriva l'a. in riguardo all'afasia motrice, legata al centro di Broca. Le ragioni che inducono l'a. a negare la veridicità della teoria attualmente in voga si appoggiano sopra due ordini di argomento: 1. vi sono degli individui non mancini che non ostante la distruzione *isolata* del centro della parola (localizzato nel piede della 3<sup>a</sup> circonvoluzione frontale sin.) non sono afasici — 2. in letteratura sono registrati dei casi d'afasia motrice, e dei meglio caratterizzati, nei quali si poté dimostrare un'integrità assoluta del centro di Broca.

Riconoscendo questi fatti, si deve anche qui arrivare naturalmente alla conclusione che la terza circonvoluzione fron-



tale sin. non ha alcun valore *speciale* nella funzione del linguaggio.

L'a. però non si limita ad un lavoro di demolizione. Obligato a riconoscere che l'afasia motrice e sensoriale restano sempre delle realtà cliniche incontestabili non ostante la dimostrazione che il loro meccanismo di produzione e che la loro sede non siano quelli comunemente ammessi, espone le idee personali sulla questione.

È necessario avantutto, dice, avere una idea chiara, dal punto di vista clinico, dei tre termini: afasia sensoriale, af. motrice, anartria. Nel primo caso la caratteristica clinica è la possibilità di parlare, ma parlar male, (parafasia), non per lesione del centro speciale delle immagini uditive verbali, bensì per decadimento intellettuale: per la stessa ragione non si può più nè scrivere nè parlare. Nel secondo caso si riscontra in genere un aspetto clinico analogo, colla differenza capitale che il paziente colpito *non* può più *parlare*. Il potere o non poter parlare è quindi la differenza sostanziale fra le due forme di afasia. L'anartria invece, sebbene sia caratterizzata dal fatto clinico della difficoltà o impossibilità a parlare, si differenzia nettamente dalla afasia per l'*integrità* completa e assoluta della intelligenza, per la possibilità di leggere e scrivere. *L'anartria quindi non è dell'afasia*: ad essa deve essere anche conglobata la cosiddetta afasia motrice sottocorticale.

Una volta convenuti sulla distinzione clinica, in *quali punti* del sistema nervoso centrale si devono *localizzare* queste sindromi?

Per l'*anartria* l'accordo è generale. La sua lesione viene localizzata nel nucleo *lenticolare* (1) e sue adiacenze (capsula interna ed esterna, ecc.), sia dell'emisfero cerebrale sin. che destro (2).

(1) Il nucleo lenticolare, il n. caudato e il talamo ottico sono i tre (per parte) nuclei centrali degli emisferi: sono masse di sostanza grigia situate alla base del cervello che rappresentano l'ufficio di stazione di interruzione di una parte delle fibre nervose che dal midollo, bulbo, cervelletto, istmo si recano alla corteccia cerebrale.

(2) È bene notare, a proposito dell'anartria, che non si tratta di disturbi motori dell'articolazione nello stretto senso della parola ma



Per ciò che riguarda l'*afasia*, che l'a. alla stregua dei dati citati considera come forma *unica* (lasciando da parte quindi la distinzione classica delle afasie in motrice e sensoriale), la sua localizzazione deve corrispondere sulla corteccia cerebrale al così detto territorio di Wernicke (giro sopramarginale e piede delle due prime circonvoluzioni temporali) preso solo nel senso della estensione topografica, coll'esclusione di ogni suddivisione in esso di varî e differenziati centri. A seconda che un'alterazione di questa zona corticale e della sostanza bianca sottogiacente sia più o meno estesa la sindrome afasica risultante sarà più o meno grave e più o meno riparabile: la sindrome clinica risultante corrisponderà, nella sua fisionomia, alla così detta afasia di Wernicke: che se la lesione è di tale grado e profondità da interessare, oltre il territorio citato, le vicinanze del nucleo lenticolare o anche il nucleo stesso, la sindrome clinica risultante corrisponderà alla forma di Broca. La afasia di Broca quindi, secondo Marie, non sarebbe altro che dell'*afasia sommata ad anartria*.

La causa più comune conducente a queste forme di afasia è rappresentata dalla lesione dei vasi; l'alterazione anatomo-patologica più frequente è il rammollimento. A seconda che l'obliterazione dell'arteria silviana (il vaso incaricato specialmente dell'irrorazione cerebrale) interessi i rami che si distribuiscono prevalentemente alla corteccia cerebrale o alla sostanza bianca, a seconda del tipo individuale di distribuzione di questa arteria risulteranno sindromi svariate di afasia nelle quali il decadimento intellettuale, l'anartria o tutti e due i fatti saranno più o meno evidenti e differenziati o confusi e compenetrati.

di disturbi che colpiscono il controllo di tutti i meccanismi così complessi che concorrono all'esteriorizzazione del linguaggio. Questi meccanismi, dall'analisi di P. Rougé, sarebbero ridotti a tre atti, essenziali per la elaborazione meccanica della parola: 1. La produzione di una corrente d'aria espiratoria esattamente regolata dai centri nervosi nella sua forza, rapidità e ritmo — 2. la *mise en vibration* di questa corrente a livello delle corde vocali per renderle sonore e modularle nella intonazione — 3. L'elaborazione di questa corrente, diventata sonora, in vocali e sillabe: il che equivale alla produzione *articolata* della parola propriamente detta.

Anche l'emorragia cerebrale, quando soddisfa alle modalità topografiche esposte, può condurre alle varie sindrome afasiche o alla anartria.

Questo è, secondo P. Marie, l'insegnamento che risulta dalla spassionata osservazione anatomopatologica e clinica.

\* \* \*

Allo stato attuale della questione, decidersi espressamente per un modo di vedere o per l'altro non è scientificamente rigoroso: per prendere una posizione definitiva in proposito si devono attendere nuovi fatti e nuove dilucidazioni.

Però non si può a meno di constatare che in favore dello nuove vedute militino molti elementi efficaci e positivi e molti dati d'osservazione diretta: il valore di questi elementi e di questi dati è tale da indurre scienziati e clinici sperimentati a far buon viso alla nuova teoria, sebbene sia solo agli inizi di sviluppo.

Così un nuovo orientamento e nuove vedute si vanno sostituendo alle classiche, in uno dei più importanti capitoli della psicofisiologia; e queste permetteranno fra non molto di formulare ipotesi, in rapporto al metodo scientifico, più corrette.

*Pavia, 15, IX-1906.*

# CRONACHE E RIVISTE

---

## ASTRONOMIA

---

**Il numero delle nebulose.** — La superiorità dei processi fotografici sui metodi visuali nello studio delle nebulose s'accentua sempre più. La sesta serie delle nebulose registrate per mezzo del magnifico rifrattore doppio di 16 pollici d'apertura di cui Miss C. Bruce ha dotato l'Osservatorio astrofisico di Heidelberg comprende 204 oggetti situati nella regione che si estende fra 12 h. 34 m. a 13 h. 0 m. di ascens. retta e di  $+24^{\circ}.44'$  a  $29^{\circ}.26'$  di declinazione.

I clichés ottenuti con pose di tre ore furono diligentemente studiati dal direttore sig. Wolf; le posizioni esatte e la descrizione sommaria di ciascuna delle nebulose son date nella lista. Il nuovo catalogo generale delle nebulose pubblicato da Dreyer e designato con le iniziali N. G. C. non nota che tre nebulose nella regione abbracciata dai clichés. Il numero delle nebulose nuove aggiunte dalla fotografia è dunque al numero corrispondente del catalogo nel rapporto di 68 a 1.

Le liste precedenti di nebulose, ottenute collo stesso strumento avevano dato:

N.° della lista	Stelle centrali	
1	Cancro-Lince	Rapporto
3	31	44 a 1
4	17	19 a 1
5	12	12 a 1
6	35	68 a 1

La lista n.° 2 essendo stata ottenuta per mezzo d'un 6 pollici, non è paragonabile con le altre. Si vede che in media per una nebulosa del catalogo di Dreyer, se ne trovarono 33 di nuove. Ne risulterebbe che il numero totale delle nebulose che potrebbe esser registrato dal canocchiale Bruce nel cielo



intero è di 260 000. (*Publikationen des Astroph. Instituts Königstuhl, Heidelberg. Bd. II, n. 7*).

**L' Osservatorio Lick.** — Sebbene trovavasi in pieno centro del terremoto che ha devastato S. Francisco, l'Osservatorio Lick non ha sofferto nulla dallo spaventoso cataclisma.

L'importanza capitale dei lavori che si sono intrapresi è attestata nuovamente dagli ultimi bollettini del medesimo Osservatorio. Una lista di 350 stelle doppie che vengono ad aggiungersi alle 900 precedenti che il sig. R.-G. Aitken ha già scoperto nella sua revisione sistematica di tutte le stelle fino alla grandezza 9,5 per mezzo d'un rifrattore di 36 pollici (91 cm.) d'apertura. Poi una serie di misure precisissime delle posizioni dei satelliti di Urano, di Saturno e del satellite V di Giove.

La notizia della sua preservazione sarà certamente un vero sollievo per tutti gli amici della scienza.

**Pianetino 1906 TG.** — Le scoperte dei piccoli pianeti si susseguono d'anno in anno con una regolarità che non permette di supporre che il numero di questi corpuscoli venga presto esaurito. Tra questi membri minuscoli del nostro sistema solare, in numero di 550 al presente, ve ne hanno di particolarmente interessanti.

Ultimamente, il sig. Kopff scoprì il 22 febbraio u. s. a Heidelberg un asteroide a movimento lentissimo, il cui periodo, recentemente calcolato dal sig. Berberich, sarebbe di 12,02 anni, cioè due mesi di più di quello di Giove. Di botto, il limite superiore della regione occupata dagli asteroidi conosciuti si trova considerabilmente allontanato. Finora era il pianetino Thule quello che marcava i confini; la sua distanza variando da 3,91 a 4,61 volte la distanza della Terra al Sole, esso resta al di qua dell'orbita di Giove. Il nuovo asteroide avrebbe per contro una distanza media di 5,25 e la sua eccentricità  $e=0,168$  fa variare la sua distanza dal Sole di 4,37 a 6,13 volte la stessa unità, cosicchè la sua orbita si troverebbe nella sua maggior parte fuori di quella di Giove. Sebbene gli elementi calcolati non possano essere considerati come definitivi, tuttavia essi differiscono probabilmente pochissimo dagli elementi esatti.

Relativamente a questo asteroide, il sig. Charlier, direttore dell'Osservatorio di Lund (Svezia) fa notare che la differenza della sua longitudine eliocentrica e quella di Giove è di  $55^{\circ}$  circa; siccome, d'altra parte, la sua distanza dal Sole è press'a poco la stessa che quella di Giove, i tre corpi: Sole, Giove e l'asteroide nuovo, formano un triangolo press'a poco equilatero; il loro movimento realizzerebbe dunque un caso particolare del problema dei tre corpi, la cui soluzione è conosciuta da lungo tempo.

**La cometa 1906*b*.** — I primi elementi della cometa 1906*b*, in causa della lentezza del suo spostamento sulla volta celeste, erano molto incerti; ora il sig. Ebell ha determinati di nuovo l'orbita in base alle osservazioni continuate durante circa due mesi; il momento del passaggio al perielio fu così riportato al 18 ottobre 1905; una effemeride calcolata per il periodo precedente avendo fatto riconoscere che la cometa aveva dovuto essere visibile da lungo tempo, il sig. Wolf la ricercò sui suoi vecchi clichés e la ritrovò su d'uno d'essi, rimontante al 14 gennaio 1905. La posizione misurata su questo cliché, preso 277 giorni prima del passaggio al perielio e 413 giorni prima della scoperta, sarà molto preziosa per la determinazione precisa dell'orbita.

**L'orbita di Sirio.** — Il sig. Doberck ha calcolato, tenendo conto delle osservazioni fatte finora, un'orbita di Sirio che soddisfa bene all'insieme delle osservazioni, sendo che le misure, in causa del grande splendore della stella ( $\text{gr.} = -1,4$ ) e della debolezza del suo compagno ( $\text{gr.} = 10,0$ ), sono affette d'errori sistematici d'una importanza poco ordinaria e spesso comune a più osservatori differenti.

Gli elementi calcolati dal sig. Doberck, che sembra non dovranno in seguito più modificarsi, sono i seguenti:

	anni
Durata della rivoluzione . . . . .	49,49
Data passaggio al perielio . . . . .	1894,28
Eccentricità . . . . .	0,5871
Semiasse maggiore . . . . .	$7'',513$
Angolo di posizione del nodo . . . . .	$225^{\circ}.49'$
Angolo formato dalla linea dei nodi e quella degli apsi . . . . .	$29^{\circ}.54'$

Inclinazione dell'orbita sul piano perpendicolare alla linea del raggio visuale . . . . . 43°.20'

Il movimento è retrogrado. Secondo gli elementi, le posizioni e le distanze probabili del compagno saranno:

Date	Posizione
1906,2	103°,0
1909,2	91,9
1912,2	83,4
1915,2	76,4
1917,2	72,3

**Ritorno della cometa Finlay** (1886 VII - 1906 *d*). — Un telegramma dell'Osservatorio di Kiel annunciò che questa cometa, attesa per quest'anno, fu riscoperta dal sig. Kopff il 16 luglio u. s. all'Osservatorio astrofisico di Königstuhl-Heidelberg, per mezzo della fotografia. In quel giorno a 13h. 14m. aveva AR = 23h. 38 m., 3; D = — 14°.3', posizione molto vicina a quella calcolata da Schulhof. All'Osservatorio di Lione, il sig. Guillaume constatò che la cometa ha l'aspetto d'una nebulosità circolare a bordi diffusi, con una condensazione centrale di 12<sup>a</sup> grandezza. Secondo i calcoli del sig. Schulhof, la cometa passò molto vicina a Giove, e questo grande pianeta ha fatto avanzare di dodici ore il suo passaggio al perielio, che avrebbe luogo il 7 settembre verso mezzodì, invece che a mezzanotte.

D. F. FACCIN.

## FISICA

### I RAGGI N

(Vedi N.<sup>i</sup> 54, 55, 56, 63, 64, 65, 66, 67, 77, 80).

**Dichiarazioni** del Prof. *Blondlot* (*Revue Scientifique*, 12 novembre 1904; N. 20, p. 620).

Alla lettera del Prof. Wood, integralmente riprodotta dalla *Revue Scientifique* di Parigi del 22 ottobre 1904, N. 17, p. 536, così risponde il Blondlot nella stessa rivista:



1° Il movimento di va e vieni era impresso alla cassetta nella quale si produceva la scintilla, nelle esperienze fatte dall'A. per fotografarne l'aumento di luminosità, dal meccanico del laboratorio perfettamente disinteressato ai risultati delle esperienze, e che anzi al principio ne ignorava il significato. D'altra parte, se invece di dare alla cassetta un movimento di va e vieni, si fanno solamente due pose, ciascuna di 50 secondi, il risultato delle esperienze rimane lo stesso, benchè l'errore su tempi di posa così lunghi non possa essere che assolutamente insignificante.

2° Le esperienze fatte, sopprimendo o non, all'insaputa dell'esperimentatore, l'azione dei raggi N sullo schermo fosforescente, non riescono con certezza. Di ciò egli aveva prevenuto il Prof. Wood, pur acconsentendo a riprendere con lui le esperienze. Per ispiegare la causa di questi insuccessi l'A. ricorre ad un'analogia. Supponiamo, egli dice, che si cerchi di constatare l'esistenza di una corrente debolissima per mezzo di un galvanometro astatico assai sensibile e di cui l'ago, come suole avvenire spesso, non sia mai perfettamente in riposo, ma sia soggetto, per cause perturbatrici impossibili ad evitare, a deviazioni variabili ed irregolari di ampiezza comparabili alla deviazione che produrrebbe la corrente da constatare. Se questa corrente si fa circolare nel galvanometro, a un dato istante, all'insaputa dell'osservatore, questi non potrà distinguerne l'effetto da quelli delle perturbazioni e riconoscerne l'esistenza. Se al contrario è l'osservatore che, al momento favorevole, apre o chiude il circuito, egli potrà, ripetendo a suo piacimento l'esperienza, riconoscere se la chiusura del circuito è seguita da una piccola deviazione sempre in un senso, e l'apertura da una deviazione sempre nel senso opposto. Lo stesso avviene coi raggi N la cui azione sullo schermo fosforescente è debole; molte cause come i rumori, le correnti deboli, ed altre ancora sconosciute, producono effetti identici, sullo schermo, a quelli dei raggi N, e non possono essere evitate. Si comprende dunque come, con tante perturbazioni, sia impossibile il distinguere se sopravviene un'azione di raggi N, senza che l'osservatore sia prevenuto. Inoltre il sapere se, a tempi opportuni, interviene l'azione dei

raggi N, evita quell'attesa che stanca l'occhio e rende impossibile ogni osservazione (1).

3° L'A. afferma nella maniera più assoluta che i fenomeni dei raggi N hanno per lui la stessa certezza che qualunque altro fenomeno fisico. Ma egli accetta le responsabilità solo delle esperienze da lui pubblicate o almeno verificate. Se vi sono persone che vedono agevolmente le azioni dei raggi N, ed altre no, ciò non dipende da sensibilità della retina ma dal modo di servirsi dell'occhio. Cita in nota un passo del Trattato di ottica fisiologica di Helmholtz il quale avvertiva che prima di vedere ciò che altri prima hanno veduto, è indispensabile fare un lungo esercizio per osservare i fenomeni subbiettivi e per rendersi padrone dei movimenti dell'occhio; e suggerisce questo mezzo per essere facilitate le osservazioni: appoggiare contro un muro il dorso e l'occipite, poi osservare lo schermo ponendolo a un livello più basso di quello degli occhi, in modo che il piano condotto per gli occhi e il mezzo dello schermo faccia coll'orizzonte un angolo di  $30^\circ$  o più; lo schermo dovrà essere disposto press'a poco normalmente e non si ometterà nessuna delle precauzioni da lui indicate precedentemente (V. *Rivista*, N. 63, p. 244).

Infine rammenta che le esperienze del compianto Macé de Lépinay, che egli non conosceva nè personalmente nè per corrispondenza, e quelle di Jean Becquerel, furono fatte indipendentemente dalle sue. Il primo, che si occupò sempre di ottica e di metrologia, avrebbe esposto dei fatti se non ne fosse stato assolutamente sicuro? E le varie memorie del secondo sarebbero state presentate all'Accademia delle Scienze da suo padre, Henri Becquerel, se questi avesse avuto il minimo dubbio sulla realtà dei raggi N?

**I raggi N esistono essi?** — Opinioni dei più eminenti fisici francesi sui raggi N, provocate e pubblicate dalla *Revue Scientifique* (2° sem. 1904; N. 18, 29 ott.; N. 19, 5 nov.; N. 20, 12 nov.; N. 21, 19 nov.; N. 22, 26 nov.; N. 23, 3 dic.; N. 24, 10 dic.).

(1) Un'osservazione simile fu fatta da Broca (V. *Rivista*, N. 63, p. 249).



Quest' eccellente rivista aveva manifestato dello scetticismo a proposito di certe strabilianti scoperte dello Charpentier (V. 2<sup>o</sup> sem. 1904; N. 2, 9 luglio, pp. 59-60). Il fatto però dei generali insuccessi che eminenti fisici, specialmente fuori di Francia, avevano ottenuto nel ripetere le principali e più elementari esperienze sui raggi N, era un fenomeno degno di nota, e che reclamava un esame accurato della questione della esistenza o non dei raggi N. Le memorie poi del Prof. Salvioni e la lettera del Prof. Wood, da noi più sopra ampiamente riassunte, sollevarono tali forti dubbi sulla realtà di queste radiazioni, che la direzione della rivista decise di aprire una inchiesta fra i fisici francesi per avere la loro opinione sull'argomento.

Un lungo articolo (N. 18) precede l'inchiesta. In esso è tracciata la storia di questa scoperta, e sono esposte tutte le obbiezioni sollevate contro i raggi N. Ci dispensiamo dal riassumerlo, perchè ripeteremmo cose già dette. Riportiamo però da esso (p. 548) un resoconto (non ufficiale) del *VI Congresso internazionale di fisiologia*, tenuto a Bruxelles nel Settembre del 1904, e precisamente di quella seduta in cui fu discusso intorno ai raggi fisiologici.

Dopo aver parlato il Prof. Lambert di Nancy, a proposito delle sue ricerche sulle fermentazioni (V. *Rivista*, N. 55, p. 40), sui raggi N in generale, Victor Henri espose le numerose e lunghe esperienze fatte al laboratorio di fisiologia della Sorbonne, diretto dal Prof. Dastre, le quali, malgrado tutti gli sforzi di tre sperimentatori, fallirono completamente. Henri Pieron di Bruxelles dichiara di avere ottenuti risultati identici a quelli dei fisiologi di Nancy, ma di avere messo in evidenza la loro origine termica.

Allora sorsero fisiologi di tutte le nazioni per dichiarare con un accordo impressionante che le loro ricerche erano state assolutamente infruttuose. I tedeschi poi protestarono in una forma un po' sprezzante e si allontanarono dalla sala delle discussioni.

Waller, l'eminente fisiologo del sistema nervoso, disse a un suo vicino che i raggi di Nancy si sarebbero potuti chiamare i « raggi della suggestione ».



Furono fatte da Lambert delle esperienze, ma essendogli stato proposto di annunziare la presenza dei raggi N, senza essere prevenuto, egli disse di essere già stanco.

In seguito a questo articolo furono pubblicate le opinioni sui raggi N dei più illustri fisici francesi. Le riassumiamo brevemente:

*Berthelot*, il chimico famoso, segretario perpetuo dell'Accademia delle Scienze, ha grande fiducia nei lavori di Blondlot, e crede all'esistenza dei raggi N.

*Bouty*, professore di fisica alla Facoltà delle Scienze dell'Università di Parigi, si ricusa di rispondere, non avendo fatto delle esperienze personali, benchè le abbia viste eseguire da altri.

*Pellat*, professore di fisica alla stessa facoltà, crede alla esistenza dei raggi N, e se egli non ha ottenuto nelle sue esperienze, alcun risultato, ciò ritiene essere dovuto o a mancanza di predisposizione speciale del suo occhio, o perchè ha male operato. Egli osserva inoltre che per quanto paradossale possa sembrare l'opinione che per ben vedere bisogna sapere ciò che si deve vedere, la quale espone al pericolo d'introdurre la suggestione nell'osservazione, tuttavia essa è legittima per i fenomeni presentati dai raggi N che sono così delicati che attirano difficilmente l'attenzione da essi stessi. Tuttavia cita il caso di coloro che vedono per suggestione; così un fisico distinto, che misurava le deviazioni dei raggi N ed  $N_1$ , attraverso un prisma di alluminio, continuava nelle sue misure, tolto a sua insaputa il prisma deviatore. Dice che Bouty gli dichiarò di avere visto i tre quarti di ciò che gli si mostrò a Nancy.

*Langevin*, professore supplente di fisica al Collegio di Francia, fece molte esperienze sull'argomento, delle quali nessuna gli riuscì; fra esse quella della fotografia della scintilla elettrica. Il Blondlot gli fece però osservare che la scintilla deve essere assai instabile, come la si ottiene allontanando gli eccitatori finchè è possibile senza interrompere la corrente.

Nota che i fatti esposti dal Blondlot furono scoperti *a posteriori* dall'esperienza; non così può dirsi di diversi altri sperimentatori che scoprirono ciò che essi attendevano.

Egli non ha ancora opinione precisa sull'argomento. (R. S. ibid. N. 19)

*Mascart*, membro dell'Istituto, professore al Collegio di Francia, dichiara pure di non avere tuttora alcuna opinione sui raggi N.

*Violle*, membro dell'Istituto, maestro onorario di conferenze di fisica alla Scuola Normale Superiore, ha tentato senza successo qualche esperienza. Persone degne di fede gli dichiararono di avere visto i raggi N, altre non meno degne di fede gli dichiararono il contrario. Attende nuove spiegazioni per uscire dal suo dubbio.

*Brillouin*, professore di fisica al Collegio di Francia, ha incontrato grandi difficoltà nel ripetere le esperienze sui raggi N, e dichiara solo che è difficile vederli.

*Perrin*, professore di fisica chimica alla Sorbonne, non ha ottenuto risultati concludenti ripetendo le esperienze con grande scrupolo. Critica le comunicazioni pubblicate nei *Comptes Rendus*, in cui si notano errori fisici, fisiologici e psicologici.

È errore fisico l'ammettere che da una fenditura relativamente larga possa uscire un fascio che, disperso dal prisma di alluminio, presenta massimi e minimi assai netti alla distanza di frazioni di millimetro (1).

L'errore fisiologico proviene dal funzionamento dell'occhio nel caso di debole visibilità. Avviene che in una semioscurità si veda un oggetto, che poi non si distingue più, e che si riveda in seguito a un movimento istintivo.

Quanto all'errore psicologico, esso consiste nell'osservare ciò che è il risultato di un ragionamento anteriore.

Vi sono poi contraddizioni fra quelli stessi che hanno visto; gli uni credono all'effettivo aumento di luminosità del solfuro, gli altri, seguendo l'opinione del Becquerel (V. *Rivista*, N. 63, p. 250), credono che i raggi N esaltino la sensibilità della retina.

Ritiene le fotografie il risultato di numerosi errori.

Egli è convinto che non solo non esistono raggi N, ma

(1) Questa obbiezione era già stata fatta dal Wood (V. *Rivista*, N. 80, p. 181).



che non esiste alcun fenomeno obbiettivo che possa giustificare l'errore singolare dei fisici che hanno visti questi raggi.

*Leduc*, professore aggiunto di fisica alla Sorbonne non inclina in alcun senso. Rammenta le difficoltà incontrate da Cornu nei suoi lavori sulla velocità della luce, in cui bisognava fissare gl'istanti in cui appariva e spariva una macchia luminosa. Le difficoltà debbono essere dunque maggiori quando la macchia varia semplicemente.

*Janet*, professore di fisica alla Sorbonne non ha un'opinione precisa sull'argomento. L'esperienza di Rothé (*V. Rivista*, N. 66, p. 538) gli sembra concludente; quelle intraprese da lui furono negative.

*Gariel*, professore di fisica alla Facoltà di medicina di Parigi, nel cui laboratorio Broca fece le sue esperienze, e che ne fece egli stesso con piena riuscita, crede vi sia qualche cosa nei raggi N, ma non può discutervi su due piedi.

*Debierne*, professore di fisica alla Scuola Alsaziana, che fece le esperienze con Perrin, la pensa come lui. Critica il metodo *a priori*, adottato da molti sperimentatori. Per esempio, egli dice, si è ragionato così: in un tubo di Natterer, riempito d'acido carbonico, metà liquido e metà gazzoso, il liquido compresso emetterà probabilmente raggi N; ciò è verificato dalla esperienza (*V. Rivista*, N. 56, p. 126). Ma quale differenza esiste dal punto di vista della pressione tra l'acido carbonico liquido e l'acido carbonico gazzoso?

Egli desidera delle esperienze di controllo, e ne suggerisce qualcuna, per dilucidare la questione dei raggi N.

*Saguac*, incaricato di un corso di fisica alla Sorbonne, intraprese delle esperienze, ma i risultati furono infruttuosi. Ritiene che vi sia qualcosa di interessante nelle prime ricerche di Blondlot (*R. S.*, N. 20).

*Cailletet*, membro dell'Istituto, è stato a Nancy ma non ha visto nulla; di ritorno a Parigi ha tentato qualche esperienza e non ha visto meglio di prima. Assistette alle esperienze precise fatte alla Sorbonne da Lippmann e Berget, e non vide ancora nulla, come non videro questi fisici. Egli resta nella incertezza avendo grande stima per Blondlot. Gli sembra però



straordinario che Jean Becquerel arrivi a « ipnotizzare... no, cloroformizzare un pezzo da cinque lire » (1).

*Moissan*, professore di chimica alla Sorbonne, membro dell'Istituto, non ha opinione.

*Curie*, professore di fisica alla Sorbonne, ha fatto qualche esperienza infruttuosa, ma non potè formarsi un'opinione ben fondata della questione.

*Berget*, professore di meteorologia e di fisica terrestre alla Sorbonne, fa notare anzitutto che nella 2<sup>a</sup> edizione della sua opera sul radio, in cui è trattata la questione dei raggi N, è detto che nelle esperienze fatte nei laboratori di Parigi, grande fu il numero di quelli che non osservarono nulla.

Dichiara che da principio non ebbe dubbi sulla realtà dei raggi N, data l'autorità incontestata del Blondlot. Ma dopo il viaggio di Poincaré a Nancy, che non vide nulla, ebbe dei forti dubbi, e allora fece la seguente esperienza: Tagliò da un foglio, coperto di solfuro, due pezzi vicini che espose insieme al sole e che ritirò in pari tempo. Questi due schermi erano posti in due finestre eguali, ritagliate ciascuna in una lastra opaca. Le due lastre erano equidistanti dai due lati di un prisma, argentato esteriormente su due faccie, in modo da formare due specchi. Un sistema ottico permetteva di vedere con un'occhio i due schermi uno in continuazione dell'altro. Nell'assenza di raggi N, i due schermi offrirono sempre equivalenza luminosa.

Ciò posto furono rimpiazzati gli schermi con fogli di carta, e dietro uno di essi fu posta una candela accesa che fu allontanata gradatamente finchè i due fogli apparvero ugualmente illuminati. Ciò avvenne alla distanza di cm. 84 della candela dallo schermo; bastava allora che fosse la candela avanzata di nuovo di un centimetro, perchè si distinguesse nettamente la differenza d'illuminazione dei due fogli. Concluse il Berget che il suo occhio era sensibile a variazioni dell'intensità lu-

(1) Allude alle esperienze sull'anestesia dei metalli (V. *Rivista*, N. 65, p. 441).

minosa di  $\frac{1}{84}$  (1). Riponendo allora al posto di prima gli schermi fosforescenti, e facendo accostare ad uno di essi, a

(1) Per bene comprendere la legittimità di questa conclusione, bisogna tenere presente che uno dei fogli, che diremo il primo, riceveva la luce normalmente e l'altro obliquamente. Chiamando con  $a$  la distanza della sorgente luminosa dal primo foglio, con  $b$  quella dal secondo, e con  $c$  quella tra le linee centrali dei fogli stessi, si ha

$$b^2 = a^2 + c^2$$

e indicando con  $\alpha$  l'angolo d'incidenza del fascio luminoso, sul secondo foglio, si ha:

$$\cos \alpha = \frac{a}{b}$$

E allora se  $I, I'$  sono le intensità luminose presentate rispettivamente dai due fogli, si avrà:

$$I : I' = b^2 \cos \alpha : a^2$$

ossia:

$$I : I' = b : a$$

donde:

$$\frac{I - I'}{I} = \frac{b - a}{b}$$

che esprime la differenza delle intensità d'illuminazione dei due fogli in frazione di  $I$ , cioè di quella presentata dal primo di essi.

Ora ponendo  $c = \text{cm. } 13$  si ha per  $a = \text{cm. } 84$

$$\frac{I - I'}{I} = \frac{1}{85}$$

ed in questo caso il Berget non era capace di apprezzare la differenza: per  $a = \text{cm. } 83$  si ha:

$$\frac{I - I'}{I} = \frac{1}{84}$$

ed in questo caso distingueva la differenza.

L'A. non fa questo calcolo nè dà il valore di  $c$  e la larghezza dei fogli, i quali devono essere stretti per ammettere che non vi sia differenza sensibile tra gli angoli con cui i vari raggi della sorgente incidono sui fogli.

sua insaputa, delle sorgenti di raggi N, egli non scorre differenza tra le loro luminosità. Afferma dunque che se differenza vi era, essa era inferiore a  $\frac{1}{84}$ .

Riferisce che il Cailletet e lo stesso Jean Becquerel assistettero a questa esperienza, ma non videro alcuna differenza.

Aggiunge ancora il seguente aneddoto: Un mattino il Prof. Rubens di Berlino ricevette un aiutante di campo di Guglielmo II, che gli disse: Sua Maestà l'Imperatore ha sentito parlare dei raggi N, e desideroso di vedere queste esperienze, vi prega di preparargliele per domani mattina. Il Prof. Rubens, che non si era fino allora occupato di questi raggi, si precipitò sulle comunicazioni dell'Accademia delle Scienze di Parigi, constatò che le esperienze erano semplici e cominciò tranquillamente a prepararle.

Ma vi perdette tutto il giorno e la notte appresso senza arrivare ad alcun risultato. È da quest'epoca che data la sua opinione ostile a questi raggi.

In conclusione Berget dichiara che il Blondlot ha fatto lavori assai importanti perchè la sua reputazione sia scossa se un errore è incorso nelle sue osservazioni.

*Gouy*, professore di fisica alla Facoltà di Scienze di Lione, dichiara di avere ottenuti risultati negativi dalle sue esperienze; tuttavia dimora nell'aspettativa.

*Monoyer*, professore di fisica alla Facoltà di Medicina di Lione, è più esplicito nelle sue dichiarazioni, negando in modo assoluto la esistenza dei raggi N ed  $N_1$ . Si meraviglia che la sensibilità retinica a cogliere le piccole variazioni di luminosità del solfuro, per effetto dei raggi N ed  $N_1$ , sia solo posseduta dai pochi sperimentatori di Nancy quando nè egli nè cento altri fisici sono stati capaci di apprezzarle. Gli sembra manifesto che le cause di errore debbano provenire sia dai raggi calorifici oscuri sia dall'intervento della *luminosità propria dell'occhio*, come la chiamò Helmholtz, luce che il Monoyer attribuisce a un' *opto-vibrescenza* della retina comparabile ad una specie di fosforescenza soggettiva e che gli è servita ad edificare una teoria interamente fisica delle immagini consecutive, sia infine da cause latenti di inesattezza.



*Meslin*, professore di fisica alla Facoltà di Scienze di Montpellier, ripeté con insuccesso le esperienze di Blondlot; gli parve però, senz'esserne sicuro, di avere osservato un rinforzamento delle luminosità del solfuro in vicinanza della regione cardiaca. Assistette pure ad alcune esperienze del Prof. Lépinay di Marsiglia, ma non fu più fortunato di prima. Egli attribuisce i suoi insuccessi a difetto di educazione del suo occhio, e non solleva obiezioni al metodo fotografico del Blondlot.

*Buisson*, professore aggiunto di fisica alla Facoltà di Scienze di Marsiglia, fa un'obiezione analoga a quella di Wood e di Perrin a proposito della misura delle lunghezze d'onda. Aggiunge di non avere nulla osservato assistendo alle esperienze di Macé de Lépinay.

*Camichel*, professore aggiunto di fisica alla Facoltà di Scienze di Tolosa, non poté mettere in evidenza l'azione dei raggi N sopra una piccola scintilla; egli impiegava nelle sue esperienze il metodo descritto nei *Comptes Rendus* del luglio 1903, e che consiste nel fare sopra una medesima lastra impressioni fotografiche equidistanti, di cui si studia la trasparenza con una pila termoelettrica.

Questo metodo è al riparo dell'eterogeneità delle lastre.

*Turpain*, professore aggiunto di fisica alla Facoltà di Scienze di Poitiers, rifece moltissime esperienze, per mezzo del solfuro, sui raggi N, ma esse non ressero ad un controllo severo. Il processo fotografico gli sembra che possa dimostrare in modo irrefutabile l'esistenza dei nuovi raggi.

*Lambert*, aggiunto di fisiologia, all'Università di Nancy, nelle sue esperienze sui raggi fisiologici (V. *Rivista*, N. 55, p. 40; N. 63, p. 241; N. 64, p. 351) dice di essersi posto in condizioni da eliminare le cause di errore oggettive e soggettive. Senza parlare dei risultati di saggi fotografici, egli ha visto tre osservatori differenti trovare nell'oscurità fra sei tubi da saggio simili quello attivo. Di più, parecchie volte, egli ha potuto accusare la presenza di una sorgente di raggi N avvicinata allo schermo, a sua insaputa, da un assistente.

(*R. S. ibid.* N. 21).

*Henri Poincaré*, membro dell'Istituto, professore di meccanica celeste alla Sorbonne, dichiara di possedere un difetto della vista, per cui il suo occhio si accomoda malgrado la sua volontà. Ora l'immagine sullo schermo è molto pastosa (*floue*) e non bisogna mettere al punto per guardarla; se si accomoda l'occhio non si distingue più nulla. Egli spiega così perchè le sue personali esperienze e quelle di Blondlot alle quali egli assistette furono negative per lui.

Egli però trova assai concludenti le fotografie del Blondlot, ed infondate, o almeno esagerate, critiche del Wood, a meno che non si tratti di un effetto elettrostatico sconosciuto e da studiare. Ha molta fiducia in Blondlot fisico assai abile.

*D'Arsonval*, membro dell'Istituto, professore al Collegio di Francia, è un fautore dei raggi N, e tutte le esperienze da lui fatte gli sono riuscite. Se ci sono alcuni che non vedono i raggi N, ciò non prova nulla. Manca però la prova obbiettiva della loro esistenza. A proposito dei raggi di origine fisiologica, essendosi obbiettato che l'aumento di luminosità del solfuro possa essere dovuto al calore emanato dal corpo, egli si chiuse in una stufa a  $42^{\circ}$ , e avvicinando lo schermo alla testa di un aiuto, ne vide aumentata la luminosità. Se c'era azione calorifica questa non poteva consistere che nel raffreddamento dello schermo.

*Chappuis*, professore di fisica alla Scuola centrale, non avendo fatto esperienze, non ha opinione sui raggi N.

*Weiss*, aggiunto di fisica alla Facoltà di Medicina di Parigi, dopo avere appreso dal sig. J. Becquerel la manualità delle esperienze sui raggi N, le intraprese per proprio conto senza successo. Senza affermare la inesistenza di questi raggi, dichiara assai incerti i metodi seguiti per arrivare allo scopo. Trova però le esperienze di Charpentier sulle ondulazioni nervose e sulle interferenze (*V. Rivista* n. 63; pp. 248-250; N. 67, p. 52) piene di gravi errori, e fatte con preconcetti, quantunque in buona fede.

*Swyngedaw*, professore aggiunto alla Facoltà di Scienze di Lilla, assistette a molte esperienze fatte dallo stesso Blondlot. Alcune di esse gli apparvero assai chiare, altre no; è convinto però della realtà dei raggi N.



*Doumer*, professore di fisica medica all'Università di Lilla, non ha alcuna opinione sul proposito, quantunque abbia tentato invano di riprodurre le varie esperienze sui raggi N, ciò che ascrive a cattiva qualità degli schermi da lui usati.

*Imbert*, professore di fisica medica all'Università di Montpellier, non è riuscito a convincersi della esistenza dei raggi N, sia dalle sue personali esperienze che da quelle a cui assistette a Parigi e a Nancy.

*Massol*, professore di fisica e direttore della Scuola di farmacia di Montpellier, non ha alcuna opinione sulla questione.

*Moreau*, professore di fisica alla Facoltà di Scienze di Rennes, non è riuscito a ripetere con successo le esperienze, tuttavia crede alla realtà dei raggi N.

*Brunhes*, professore alla Facoltà di Scienze di Clermont Ferrand, occupato in altre ricerche, non ha avuto occasione di sperimentare sui raggi N; riferisce però che le minuziose esperienze del prof. Izarn del Liceo di Clermont Ferrand diedero risultati negativi.

*Lamotte*, maestro di conferenze alla Facoltà di Scienze di Clermont Ferrand, non ha eseguite esperienze; la divergenza di opinioni sul proposito gli sembra però un argomento in favore della soggettività del fenomeno.

*Izarn*, come or ora si è detto, non ha ottenuto nulla dalle sue esperienze.

*Girardet*, incaricato del corso di fisica alla Scuola di Farmacia di Nancy, e già allievo del prof. Blondlot, crede ai raggi N. Crede che accanto alla suggestione di *vedere* bisogna porre anche quella di non vedere.

*Wolff*, professore di fisica e direttore della Scuola di Medicina di Tours, non può dare un'opinione motivata sull'argomento, quantunque non abbia mai potuto osservare i raggi N.

*Leduc*, professore alla Scuola di Medicina di Nantes, *Biais*, professor di fisica a quella di Limoges, e *Guillemain*, a quella di Algeri, non possono apportare alcun contributo alla questione.

*Raveau*, fisico al Laboratorio di saggi di Arti e Mestieri, non può credere che Blondlot sia caduto in errore e gli sembra sarebbe conveniente di lasciare l'illustre fisico continuare tranquillamente le sue ricerche.

(R. S. N. 22).



*Henri Becquerel*, membro dell'Istituto, professore di fisica al Museo e alla Scuola Politecnica, dichiara che la sua opinione è ben nota, in seguito alle note di suo figlio Jean Becquerel, da lui presentate all'Accademia.

*Albert Colson*, professore di chimica alla Scuola Politecnica riferisce di avere eseguite le sue esperienze sulla produzione di raggi N ed  $N_1$ , in certe reazioni chimiche (V. *Rivista* N. 63, pp. 247-248; N. 65, p. 442), alla presenza di Blondlot e del preparatore Wirtz, consultati separatamente. L'uno e l'altro confermarono i suoi risultati quantunque ignorassero in qual senso dovessero prodursi.

*Bichat*, professore di fisica, decano della Facoltà di Scienze di Nancy, ha la certezza più assoluta sull'esistenza oggettiva dei raggi N.

*Gutton*, maestro di conferenze di fisica alla stessa Facoltà emette uguale opinione.

*Julien Meyer*, capo dei lavori di fisica alla stessa Facoltà ha visto in modo netto i fenomeni scoperti dal Blondlot. Insiste sulla necessità di non accomodare l'occhio nell'osservare lo schermo.

*Pierre Weiss*, professore di fisica alla Scuola Politecnica di Zurigo, aveva da principio fatti dei tentativi che gli sembravano riusciti. Ma dopo essersi esercitato lungamente, intraprese altre esperienze che riportiamo. Un aiuto, con uno schermo di piombo, mascherava o no la sorgente dei raggi N, a sua insaputa; egli apprezzava senza esitazione, all'annuncio dato con un leggiero colpo dall'aiuto che una manovra era stata eseguita, variazioni di luminosità del solfuro, ma esse non avevano nessuna relazione, nel senso voluto, colla posizione dello schermo.

Supponendo allora che la causa dell'insuccesso fosse dovuta alla tensione causata dall'attesa di un segnale, il Weiss fece ritagliare una lettera dell'alfabeto a lui sconosciuta, con lamina di piombo, che aveva addossata ad una lastra di alluminio tra la sorgente dei raggi N, e questa; egli esplorava allora collo schermo al solfuro la lamina di alluminio marcandone con creta i punti in cui osservava aumento di luminosità. Nelle prime due esperienze egli non poté riconoscere la lettera

nascosta, ma i punti marcati avevano una certa disposizione che ad essa somigliava. Ripetendole si convinse però che si trattava di una semplice coincidenza.

In seguito rimpiazzò il becco Auer, col quale fino allora aveva operato, con una lampada Nernst, coll'arco al mercurio colla nuca di un assistente, e dopo avere avuto l'impressione che queste sorgenti agissero, dovette convincersi con numerosissime esperienze che le variazioni, spesso assai sistematiche, del solfuro non avevano alcun rapporto colla causa a cui le attribuiva.

Cammin facendo, e perfezionando i metodi di osservazione, coll'impiegare, anzichè schermi al solfuro in forma di croce, altri in forma di reticolati, di punti regolari, di linee parallele, fu sorpreso dagli insuccessi avuti.

Egli spiega le fluttuazioni d'intensità luminosa del solfuro col movimento più o meno periodico che si effettua col tubo portante il solfuro nelle vicinanze dei punti in cui si è creduto osservare un aumento. Inoltre l'occhio non essendo accomodato, delle variazioni di 1 o 2 centimetri della distanza che lo separa dal solfuro sono sufficienti a produrre variazioni apprezzabili nella nettezza della visione. Conclude attribuendo le fluttuazioni osservate a fenomeni psicofisiologici anzichè a fenomeni fisici.

*Rothé*, maestro di conferenze di fisica alla Facoltà di Scienze di Grenoble, dichiara che la sua opinione è conforme alla nota pubblicata nei *C. R. (V. Rivista, N. 66, p. 538)*, e si meraviglia che essa abbia potuto fare credere di avere egli verificate tutte le esperienze relative ai raggi N. Promette inoltre di descrivere un dispositivo che permetterà in modo sicuro di decidere se i raggi N emanati da una lampada Nernst aumentino lo splendore di una sorgente qualunque.

*Potier*, eseminatore di fisica alla Scuola Politecnica, membro dell'istituto, non ha opinione personale sull'argomento.

*R. Colson*, ex ripetitore di fisica alla Scuola Politecnica, ha fatta qualche esperienza relativa all'aumento dell'acuità visiva sotto l'influenza di corpi che debbono possedere una certa azione radiante, ma senza il minimo successo. Ma ciò è insufficiente perchè egli possa pronunziarsi in un senso o nel-



l'altro. Teoricamente nulla trova da opporre all'esistenza dei raggi N o di altri.

*Gustave Le Bon* fa notare anzitutto che l'inchiesta aperta dalla *Revue Scientifique* ha fatto diminuire notevolmente l'entusiasmo per i raggi N. I più affermativi si chiudono ora in un prudente riserbo. Lo stesso Mascart che fu inviato a Nancy dall'Accademia e che indusse questa ad assegnare a Blondlot il premio di 50000 lire, oggi dichiara di non avere alcuna opinione.

Rileva che un'illusione incontestabile in cui è caduto il Blondlot è quella di avere creduto che solo in via di eccezione possa trovarsi un individuo incapace di distinguere le variazioni luminose del solfuro dovute ai raggi N (*La Nature*, 2 febr. 1904). È questa l'unica di cui sia stato vittima?

Dichiara che per gli studi fatti sulla fosforescenza egli ed il suo preparatore avevano acquistata una sensibilità dell'occhio estrema, e sapevano come la visibilità di una lastra fosforescente può variare secondo il grado di attenzione con cui si osserva.

Accenna agli errori commessi dal Blondlot alla presenza del Prof. Wood e al fatto raccontato dal Pellat nella sua dichiarazione, e di cui abbiamo fatto cenno. Questi fatti si sono talmente moltiplicati che il Blondlot stesso riconobbe che « i saggi nei quali una persona, che osserva uno schermo fosforescente, cerca di cogliere il momento in cui un'altra persona dirige a sua insaputa i raggi N sullo schermo o li scosta da essi non riescono con certezza ».

Osserva che su questo argomento la suggestione ha avuta influenza grandissima; e conclude dicendo che se i raggi N esistono, essi costituiscono il capitolo più interessante della fisica, se non esistono costituiscono il capitolo più curioso della psicologia.

(*R. S. Ibid. N. 23*).

In questo stesso numero della *R. S.* un articolo della redazione coordina e discute tutte le risposte ricevute.

Da esso riproduciamo la seguente riflessione a proposito della prova obbiettiva per mezzo della fotografia. Ammesso che l'esperienza del Blondlot, più volte citata, sia esente da



ogni errore, benchè Langevin, e Camichel non sieno riusciti a riprodurla, ciò proverebbe che certi corpi, di cui si potrebbe fare un elenco, esercitano un'influenza sconosciuta sopra una piccola scintilla, cioè quella di aumentarne lo splendore, ma non che quest'influenza sia dovuta ai raggi N, di cui tutte le proprietà sono state rivelate dagli schermi al solfuro. La loro lunghezza d'onda, che li ha fatti porre in una regione prima sconosciuta dello spettro, è stata misurata difatti servendosi di schermi fosforescenti per renderli visibili. Non si può dunque in base alla prova fotografica ritenere pure come veri i fatti osservati per mezzo del solfuro (1).

*E. Meyer*, professore di fisiologia alla Facoltà di Medicina di Nancy, dichiara che i risultati delle sue esperienze (*V. Rivista* N. 55, pp. 38, 41; N. 64, p. 351) sono stati osservati da tutti quelli che si sono recati a visitarlo.

*Lucien Poincaré*, ispettore generale dell'Istruzione, nulla ha potuto vedere nè nel laboratorio di Blondlot nè altrove. Si limita a dichiararsi nel novero di coloro che non vedono i raggi N. Più esplicito è per ciò che riguarda i raggi N di origine fisiologica, e le esperienze di alcuni fisici meno abili del Blondlot; i loro risultati bizzarri lo hanno lasciato del tutto scettico.

*H. Rubens*, professore di fisica alla Scuola degli Alti Studi tecnici di Charlottenbourg, dichiara che la sua opinione sulla non esistenza dei raggi N é fondata sopra lunghe esperienze fatte con Hagen e Lummer, sia adoperando lo schermo al solfuro che il metodo fotografico del Blondlot, esperienze che ebbero esito negativo. Protesta perciò contro l'aneddoto raccontato dal Berget che egli qualifica in parte come leggendario, e che, quantunque inoffensivo, mette sotto falsa luce la sua attitudine di fronte alla quistione scientifica di cui si tratta.

(*R. S. Ibid.*, N. 24).

(1) Bisognerebbe, sempre nel caso favorevole, sostituire allo schermo al solfuro, il metodo fotografico, in tutte le esperienze fatte col primo e specialmente nella misura della deviazione, con un prisma di alluminio, e della lunghezza d'onda, e verificare se i risultati nell'uno e nell'altro caso coincidono.

Nel successivo N. 25 la *R. S.* contiene una critica dell'esperienza del Bordier, già da noi riferita e a cui rimandiamo il lettore (*V. Rivista*, N. 77, p. 465, e qualche altra tardiva risposta relativa all'inchiesta.

La critica può riassumersi in poche parole. Anzitutto è notevole che il Bordier sia riuscito in un saggio fotografico tentato invano dal Blondlot e da altri fisici, tanto da essere stata accettata la opinione di J. Becquerel relativamente all'aumento di splendore del solfuro sotto l'azione dei raggi N (*V. Rivista* N. 63, p. 240).

In secondo luogo è egli sicuro il sig. Bordier di avere eliminate nelle sue esperienze tutte le cause di errore per attribuire ai raggi N i fatti osservati? Queste cause di errore, non tenendo conto delle possibili azioni di presenza per effetto dei contatti, sono il calore e l'elettricità. Le variazioni elettriche difatti sono sufficienti per influenzare la luminosità del solfuro, variazioni probabili per l'associazione acciaio — collodion — solfuro — carta — lastra, e l'altra in cui all'acciaio è sostituito il piombo. D'altro canto variazioni termiche, in un ambiente di determinata temperatura, forse variabile, e con metalli inegualmente conduttori, debbono aversene, ed il calore appunto aumenta la luminosità del solfuro. Inoltre, secondo Graetz, una variazione anche di un cinquantaquattresimo di grado di temperatura modifica la sensibilità della lastra fotografica.

Ma c'è di più; si obietta (*Ibid.* p. 794 in nota) che se si fosse presentato sulle lastre il fenomeno inverso, si sarebbe potuto ugualmente bene ascriverlo ai raggi N. In questo caso difatti si sarebbe ragionato così: « benchè le aureole sieno più piccole, il diametro delle macchie corrispondenti ai raggi N è più grande, ciò che prova la esistenza di questi ».

Le risposte sono una di *Charpentier* che dichiara di non avere nulla da aggiungere alle sue note pubblicate nei *C. R.* ed altrove, e che le sue esperienze sono ostensibili ai visitatori del suo laboratorio; ed un'altra del Dott. *G. Weiss*. Questi fa notare che il rilassamento dell'accomodazione dell'occhio, raccomandato da tutti quelli che fanno osservazioni coi raggi N, è accompagnato, com'è noto ai fisiologi, da una dilatazione



della pupilla e per conseguenza da una penetrazione maggiore di luce nell'occhio. Se si pone difetti una goccia di una soluzione di cocaina ad  $\frac{1}{20}$  in un occhio, si osserva dopo pochi istanti che gli oggetti guardati con quest'occhio, di cui la pupilla si è dilatata per effetto della cocaina, sembrano più luminosi che quando sono guardati coll'altro occhio. Ecco una nuova causa di errore nell'osservazione dei raggi N, che si potrebbe eliminare facendo dilatare completamente le due pupille prima di accingersi alle esperienze, mediante una, e occorrendo due gocce, della soluzione di cocaina.

(*Continua*)

Prof. F. RE.

**COSTANZO e NEGRO. — La radioattività della neve. —**  
(Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei Sess. IV).

Un primo accenno a questa radioattività fu dato dall'Allan, più tardi fu studiata dal Kauffmann: ora i P. P. Costanzo e Negro pubblicano i risultati a cui sono arrivati servendosi dell'apparecchio Elster e Geitel. Le esperienze furono eseguite nel modo il più scrupoloso ad ogni nuova nevicata dell'inverno scorso a Bologna: quantunque i risultati non mostrino un accordo perfetto, pure si possono emettere le proposizioni seguenti: 1° La neve recentemente caduta e subito raccolta è altamente radiottiva. 2° Questa radioattività scompare quasi completamente dopo due ore al massimo. 3° La neve caduta sul suolo sembra che mantenga il suo potere radioattivo più lungamente di quella caduta sui tetti. Su questi fenomeni sembra che abbian molta influenza le condizioni meteorologiche e in modo speciale l'andamento del barometro.

**WILD. — Su alcune cause d'errore in fotometria —**  
(The Electrician, 20 Luglio).

Una delle cause d'errore risiede nell'angolo sotto il quale si osserva lo schermo nei fotometri che ne sono provvisti. Lo schermo perfetto è quello che apparisce ugualmente illuminato, qualunque sia l'angolo sotto il quale viene osservato; ma tali schermi non esistono che nel dominio delle matematiche. Un disco di Bunsen fu esaminato sotto diversi angoli, e l'una delle due sorgenti luminose spostata per ottenere



ogni volta l'eguaglianza di illuminazione sulle due parti: ecco come appare variata l'intensità della lampada mobile :

Angoli di vista colla normale	20° - 30° - 40° - 50° - 60° - 70°
Candele	9,0 - 9,4 - 9,7 - 9,9 - 10 - 9,5

Il miglior angolo per l'osservazione sembra dunque che sia da 50° a 60°: per bene fissare l'angolo di vista si potrà esaminare il disco per mezzo di un tubo lungo. Negli apparecchi di Ritchie, Trotter e Whitman, i raggi luminosi cadono sugli schermi sotto un angolo di 60°, e questi schermi sono inclinati orizzontalmente; ma basta che il carrello sia spostato di un solo grado perchè, l'intensità sia aumentata del 3 % da una parte e diminuita d'altrettanto dall'altra, ecco un'altra causa d'errore negli spostamenti del carrello: una terza causa può essere l'inesatto allineamento delle sorgenti luminose. Nel fotometro di Simmance-Abadie, nel quale i raggi cadono sulle superficie con un'inclinazione sulla normale dai 50° ai 55° (e queste superfici sono inclinate verticalmente) un errore prodotto da uno spostamento verticale di cm. 1,25 su una distanza di 75 cm. produce un errore del 2,50 %; se invece gli schermi fossero stati normali ai raggi, simili spostamenti orizzontali o verticali, così facili ad avvenire, non avrebbero prodotto che un errore di 0,02 %, che è appunto la differenza fra i coseni degli angoli 0° e 1°. I principi generali per evitare gli errori angolari saranno dunque: 1° che le superficie che si debbono osservare sieno tra loro perfettamente parallele: 2° che queste sieno normali ai raggi incidenti; 3° che sien vedute attraverso un canocchiale o un tubo qualunque, che mantenga costante l'angolo di vista. Per l'esame sopra tutto delle sorgenti luminose di differente colore, al laboratorio elettrico di Westminster si usa da 3 anni un disco di Bunsen speciale, metà bianco e metà imbevuto di paraffina, girevole ed azionato da un motore a due volta di tensione. Una piccola porzione della sua parte superiore si può osservare per mezzo di uno specchio e del canocchiale; all'interno al cui diaframma si forma una immagine di una porzione del disco girante. La sensibilità che si è ottenuta con questo metodo non sembra sia stata raggiunta da alcun altro sistema di fotometria.

**I mulini a vento e la produzione dell'energia elettrica.** — L'Eclairage Electrique dell'11. Agosto riporta una comunicazione del Signor Ringelmenn sui risultati constatati in due anni di esperienza alla stazione di prova delle macchine su un mulino di m. 3,60 di diametro, con 72 ali di m 1,30 di lunghezza ed una velatura di mq. 9,39. Il mulino lavora regolarmente quando i venti hanno la velocità compresa tra 4 e 10 m. il suo funzionamento vien interrotto automaticamente per velocità superiori; la carica è costante, e ogni giro di ruota importa un lavoro di 43 kilogrammetri. Il rendimento del mulino, della trasmissione e delle pompe, come si può dedurre dai dati seguenti è di 0,341. Il lavoro  $L$  in kilogrammetri, che può somministrare un vento di velocità  $V$  espressa in metri, agente su una superficie  $A$  (proiezione delle ali) espressa in metri quadri è dato da

$$L = KAV^3$$

ove  $K$  è un coefficiente che diminuisce col crescere della velocità. La tavola seguente riassume le medie di alcuni risultati delle esperienze: la colonna  $V$  rappresenta le velocità del vento in metri al secondo:  $g$  il numero dei giri della ruota del mulino all'ora,  $l$  il volume di acqua in litri praticamente sollevati in un'ora a 10 metri di altezza,  $n$  il numero dei giri della ruota al secondo,  $K$  il valore del coefficiente nella formula superiore

$v$	$g$	$l$	$n$	$k$
4,08	1 063	1 563	0,817	0,0198
4,64	1 233	1 813	0,834	0,0156
5,25	1 314	1 931	0,783	0,0115
6,21	1 862	2 736	0,884	0,0081
7,50	2 100	3 086	0,878	0,0063
8,89	2 200	3 233	0,776	0,0039
10,00	2 400	3 527	0,752	0,0030

A proposito sempre di mulini a vento il Cosmos informa che a bordo della nave Arctic destinata alla spedizione polare del capitano Brenier un mulino a vento ha per iscopo di comprimere l'aria in un apparecchio Pilling; quest'aria dilatandosi mette in azione un motore e quindi una dinamo, la quale caricherà gli accumulatori necessari ad alimentare l'illuminazione della nave. Si potrà aver così economia di carbone, cosa preziosa nelle regioni polari.

*m. s.*



## CHIMICA

DR. A. CALMETTE. — **Parte che hanno i microbi nel risanamento delle città** (La Revue du Mois — N. 6, 10 giugno 1906).

Uno dei più importanti e più difficoltosi problemi creati dall'agglomerazione moderna nelle grandi città era ed è, il modo di sbarazzarsi dei materiali di rifiuto.

Fraukland in Inghilterra e poi Th. Schloesmg e Durand Claye in Francia proposero di utilizzare le acque di fogna in irrigazione culturale su campi irrigui.

Quest'idea trovò molti fautori e fu ben presto messa in pratica, ma si vide che i campi non tollerano più che una certa quantità di acqua e gli igienisti d'altra parte gettarono un grido d'allarme per il pericolo del propagarsi di malattie infettive.

Or son dieci anni un chimico inglese Dibolin proposi di formare un *letto batteriale*, costituito da coke. Le acque di fogna attraversandolo vi subivano la decomposizione operata dai *batteri* che nel letto stesso si accumulavano.

Inconveniente di questo metodo era il fatto che col tempo la superficie del coke si ingrassava in seguito all'accumularsi di una certa quantità di fango che i microbi non giungevan più a decomporre.

Si dovette cercare un rimedio a questo stato di cose e fu allora che un altro ingegnere inglese, Cameroun, emise l'idea di disciogliere prima la materia in sospensione nell'acqua di fogna, obbligandola prima a subire una fermentazione anaerobia in una fossa vasta e profonda. Questo perfezionamento fu di un'importanza capitale.

In conclusione il principio di epurazione biologica artificiale consiste nell'utilizzare esclusivamente le azioni dei microbi per *sciogliere* le materie organiche che sono contenute dalle acque di fogna e poi *decomporre* fino a che esse siano ricondotte allo stato di elementi minerali (nitrati, acido carbonato, idrogeno, acqua, azoto).



F. S. SPIERS. — **Progressi realizzati nell'industria elettrochimica ed elettrometallurgica nel 1905.** — (Electrical Review).

L'A. passa in rassegna i progressi realizzati nell'anno 1905 nella grande industria e nei nuovi metodi di preparazione dei prodotti chimici.

Per quel che riguarda la fabbricazione del ferro il processo elettrico è passato dal dominio del laboratorio a quello della pratica e così pure ha preso un'estensione considerevole la preparazione delle leghe di ferro per mezzo di differenti processi.

La preparazione elettrolitica del rame è oramai del tutto generale. Invece sono stati di nuovo abbandonati i metodi sperimentati per la fabbricazione elettrolitica del nichel. Recentemente la Orford Copper C. ha intrapreso esperienze per la preparazione elettrolitica di questo metallo per mezzo di soluzioni di cloruri.

Grandissima importanza e sviluppo ha preso la fabbricazione dell'alluminio. Secondo un metodo dovuto a Bett, si può trasformare direttamente il minerale in metallo sotto forma di lega con rame, ferro o zinco.

Bett ha indicato pure un metodo per la preparazione elettrolitica del piombo. Questo metodo è stato applicato al Canada in un opificio che produce giornalmente 50 tonnellate di metallo. Il piombo vien ottenuto per elettrolisi di una soluzione in movimento che contiene 5% di fluosilicato di piombo e 10% di acido fluoridrico.

La preparazione elettrolitica dell'antimonio e dello zinco non è uscita dal dominio del laboratorio.

Nelle officine americane si preparano pure per via elettrolitica gli ossidi superiori dei metalli alcalini.

Per quel che riguarda la preparazione dello stagno il metodo del Dr. Meuricke ha probabilità di successo. Si ottiene il metallo per elettrolisi di una soluzione contenente acido fluoridrico.

Il fosforo vien preparato (Hempel) al forno elettrico per fusione di fosfato di calcio, terra e carbone di legna; si ottiene un prodotto contenente il 92% di fosforo.

Un ramo affatto nuovo dell'industria elettrochimica è la preparazione dei prodotti arotati per mezzo di scariche elettriche nell'aria (Birkelaudiede-Eyde, Franc e Caro -- Vedi cronache precedenti).

La preparazione del carburo di calcio è in un periodo di sosta. Aumenta invece il consumo del carborundum e della grafite.

L. WINTREBERT. — **Su alcuni clorosali nitrosati dell'osmio.** — (Procès verbaux des séances de la société des Scences phys. et natur. de Bordeaux, Année 1904-905).

L'A. ha preparato il cloruro di osmio nitrosato  $\text{Os}(\text{NO})\text{Cl}^3$  ed inoltre cloroosmiato di potassio, di sodio, di argento, di ammonio.

L'esistenza di cloruro di osmio nitrosato, avente senza dubbio la stessa costituzione del cloruro di rutenio nitrosato viene a confermare i stretti rapporti fra questi due elementi. Vi sono però anche differenze notevoli nei derivati di questi composti.

E. VIGOUREUX. — **Su una lega alluminotermica di ferro e di platino.** (Ibidem).

L'A. ha ottenuto per via alluminotermica tre sorta di leghe  $\text{Fe Pt}$ , differenti le une dalle altre per l'azione che su di esse esercita l'acido cloridrico.

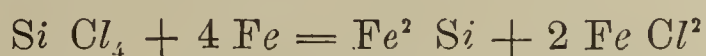
É. VIGOUREUX. — **Su una esperienza di Frémy.** — (Ibidem).

Nel 1865, Frémy decomponeva il cloruro di silicio con il ferro riscaldato al rosso. Un grande eccesso di questo cloruro passando su una piccola quantità di ferro, posta in una navicella di porcellana, trasformava interamente il metallo in siliciuro di ferro cristallizzato in ottaedri, insolubile negli acidi, anche nell'acqua regia e rapidamente attaccato dall'idrato potassico in fusione. Il tenore di questo composto corrispondeva a:  $\text{Fe}$ : 67 p. 100;  $\text{Si}$ : 33 p. 100; ciò che conduce ad attribuire attualmente la formula  $\text{Fe Si}$ . L'A. ha ripreso questa esperienza operando a temperatura che potevano raggiungere  $1000^\circ$   $1100^\circ$ . I risultati cui è giunto sono:

1° che la riduzione del cloruro di silicio per opera del ferro si effettua alla temperatura del rosso; 2° che essa è in-

tegrale, cioè ha luogo senza formazione di cloruro inferiore di silicio; 3° che il silicio nascente che ne è la conseguenza, si combina man mano e completamente con il ferro per tendere verso la lega a 20 p. 100 di silicio; 4° che a questo punto cessa ogni siliciurazione, in queste condizioni di temperatura; 5° che a questa reazione limite corrisponde la formula del siliciuro ben conosciuta  $Fe^2 Si$ ; 6° che il siliciuro  $Fe^2 Si$  è il composto più povero in silicio che si possa formare in queste circostanze.

Si può quindi formulare l'andamento della reazione nel modo seguente:



H. LOISELEUR. — **Su alcuni composti ammoniacali complessi del Palladio.** — (Ibidem).

Nel 1867 Croft fece noto che facendo agire l'ammoniaca sul palladosolfocianato di potassio egli aveva potuto ottenere un sale rosso bruno, solubile nell'acqua e nell'alcool, che si forma egualmente per l'azione del solfocianuro di potassio sul cloruro di palladi ammonio ed al quale attribuiva la formula  $Pd (N H_3)^2 (Cg S)^2$ .

L'A. riprende queste esperienze studiando i composti che si formano a seconda delle dosi di ammoniaca adoperate.

Egli ha potuto ottenere:

*Solfocianato di Palladio ammonio*, la cui analisi porta alla formula  $Pd (N H_3)^2 (CNS)^2$ ;

*Solfocianato di Palladio diammonio*, la cui composizione corrisponde alla formula  $Pd (N H_3)^4 (CN S)^2$ ;

*Pallodosolfocianato di Ammonio*  $Pd (COS)^4 (NH^4)^2$ .

E. B

## GEOGRAFIA

---

**La spedizione del Duca degli Abruzzi.** — Sulla spedizione del duca degli Abruzzi mandano da Fort Portale queste notizie:

La spedizione giunse ivi il 21 luglio, dopo aver esplorato completamente tutto il massivo del Ruvenzori. Il duca degli



Abruzzi fece la escursione delle 5 punte più importanti, le quali sono 1000 piedi più alte di quelle superate dagli esploratori precedenti. La spedizione ebbe soddisfacentissimi risultati per quanto l'altezza della punta più alta non superi i 16,900 piedi. Tutte le punte, i colli e gli speroni principati furono rilevati con angoli presi alla bussola dalla punta del monte Kichuchu che giace in una posizione centrale.

Furono presi gli angoli col teodolite, fu misurato una buona base presso Bujongolo a 3875 metri di altezza ove vi era il campo che serviva di luogo di partenza alle escursioni. Sopra questa altezza si incontrarono in una nebbia fitta e insistente accompagnata spesso da pioggia e da neve, mentre la temperatura si mantenne sempre mite fra 0° e 5° sopra zero scendendo raramente al disotto di 3° sotto zero.

A Bujongolo e a Ibanda furono fatte serie complete di osservazioni magnetiche, che furono continuate fino al mare.

Alle osservazioni radio solari sulla montagna si dovette rinunciare, perchè a mala pena si poteva vedere per qualche momento il sole al mattino, raramente la sera e quasi mai nelle ore pomeridiane.

Queste osservazioni furono iniziate, appena ultimate quelle magnetiche, e continuate nel cammino verso Mombasa.

Furono determinate le coordinate geografiche di diversi punti e fu eseguito un succinto rilievo topografico sufficiente per dare uno schizzo esatto del massivo montuoso.

Fu ben determinata la linea di spluvio lungo la catena.

La salute di tutti fu ottima, durante tutti questi mesi.

Il comandante Cagni che era stato indisposto, raggiunse il 16 giugno Bujongolo completamente rimesso e dopo due giorni poté ripartire per la montagna facendo il 22 giugno la scalata delle due punte più alte. La spedizione porta seco dal Ruvenzori collezioni, campioni di rocce che il dott. Roccati dichiara importanti, e una buona collezione di botanina.

La messe zoologica invece è scarsa: un leopardo ucciso nel campo di Bujongolo, pochi uccelli, molti insetti.

Il 27 agosto il duca degli Abruzzi coi compagni si è imbarcato a Mombasa sul piroscafo francese *Natal* salutato entusiasticamente dalla popolazione e giunse felicemente a Marsiglia.

**Determinazione dell'altezza dell'atmosfera.** — L'altezza della nostra atmosfera è stata determinata con diversi metodi, i quali, se non hanno dato risultati molto concordanti, hanno però tutti dimostrato che esiste realmente un limite fisico dell'atmosfera.

Ora il prof. See di Washington ne ha proposto uno di semplicissimo (simile a quello che si basa sulle luci crepuscolari) ed alla portata di qualsiasi osservatore: esso è esposto, corredato da un esempio abbastanza concludente, dal sig. Loisel nel n. 1093 del *Cosmos*.

Il metodo consiste nel notare l'ora della sparizione completa dell'azzurro del cielo. Si sa che, secondo la teoria di Lord Rayleigh, il colore azzurro del cielo è dovuto alla riflessione della luce solare prodotta dalle particelle di ossigeno e di azoto degli strati superiori dell'atmosfera: l'altezza poi di queste particelle illuminate è data da un semplice calcolo di trigonometria sferica.

La posizione del sole nel momento in cui cessa il fenomeno luminoso si ottiene considerando il triangolo sferico avente per vertici lo zenit, il polo ed il sole. In esso sono noti: la distanza polare, la colatitudine e l'angolo al polo (quest'ultimo dedotto dall'ora in cui sparisce l'azzurro del cielo), così si potrà determinare la distanza zenitale del sole e quindi la sua depressione rispetto all'orizzonte.

Ora, segnando su una circonferenza rappresentante la terra il punto T di tangenza dei raggi solari colla superficie terrestre e la posizione O dell'osservatore, il punto d'incontro delle tangenti condotte per i due predetti punti determinerà la regione dell'atmosfera ove si trovano le ultime particelle di ossigeno e di azoto, e l'altezza di queste particelle sarà data dalla distanza del punto d'incontro delle tangenti dalla superficie terrestre, distanza che si ricava facilmente osservando che l'angolo al centro determinato dai raggi condotti ai punti T ed O è uguale alla depressione del sole già calcolata in precedenza.

Le osservazioni fatte dal See ad Annapolis (Stati Uniti) hanno dato come media altezza dell'atmosfera 211 Km. con una incertezza compresa tra 8 e 16 Km.

(*Rivista Marittima*, Roma n. 5, 1906).



**Spedizione oceanografica del « Planet ».** Il 20 gennaio u. s. partì da Kiel per una crociera scientifica di alta importanza, la nave « Planet » costruita appositamente per conto della marina Germanica.

Il compito del « Planet » si estende nel campo della meteorologia e della oceanografia. In primo luogo si dovrà tentare di ottenere nuovi dati sulle condizioni dell'alta atmosfera nelle latitudini di Ross, le zone delle calme dei monsoni, inquantochè le recenti esperienze coi palloni-sonda hanno dimostrato che lo scambio delle masse d'aria nell'Atlantico fra l'equatore e le latitudini di Ross non avviene secondo lo schema di circolazione finora ammesso. I lavori oceanografici comprendono scandagli, misurazione di temperatura, raccolta di saggi di fondo, determinazioni di salinità, misurazione delle onde per mezzo del procedimento stereofotogrammetrico. A tale scopo la nave dovrà tenersi, per quanto è possibile, in zone non ancora esplorate.

La direzione dei lavori è affidata al comandante capitano Lebahn: gli studi meteorologici spettano al tenente di marina Schweppe, gli oceanografici al capitano Mündel ed al dottor Brennecke, i biologici al medico dott. Gräf, il rilevamento delle onde al tenente di vascello Kellermann. Il professore dott. Krämer è a bordo per compiere studi antropologici nei paesi ove la nave si fermerà alquanto. La nave è provvista di tutti gli strumenti necessari e di laboratori.

Il « Planet » è arrivato a Derbau, da Kiel toccando San Vincenzo (isole del Capo Verde) Freetown, S. Elena, città del Capo. Proseguirà poi per S. Maria (Madagascar), Port Louis (Maurizio), Colombo, Padang, Batavia, Macassar, Amboina, e nel corrente settembre giungerà a Matupi. Per quattro mesi la nave sarà addetta ai lavori di rilevamento nell'arcipelago di Bismarck, dopo di che intraprenderà una crociera scientifica alle Caroline, Mariane e Filippine, dove riuscirà interessante il risultato degli scandagli che esamineranno le profondità simili a fosse che si trovano lungo le coste orientali delle Mariane e Filippine. Poi la nave partirà ancora al servizio di rilevamento delle coste col metodo stereofotogrammetrico.



La elaborazione dei risultati che si otterranno in questa campagna, sarà fatta poi, al ritorno in patria.

(*Globus* Brunswik, n. 19, 1906).

**La spedizione russa al Chatanga e all'Anabara** ha compiuti i suoi lavori ed è tornata a metà marzo a Pietroburgo. Essa era stata organizzata dalla Società Geografica di Pietroburgo per iniziativa dell'Accademico F. Schmidt, che elargì 3000 rubli a tale scopo. La spedizione arrivò nel febbraio 1905 a Turuchansk sull'Jenissei, donde, completati gli allestimenti, ripartì il 4 marzo con traini tirati da renne in direzione di E e NE, giungendo il 14 aprile al lago Jessei. Quivi fu eretta una stazione meteorologica, nella quale furono continuate per sette mesi le osservazioni. La spedizione esplorò poi una notevole regione della Siberia settentrionale, raccogliendo un interessante materiale etnografico e naturalistico. Il corso dei fiumi Chatanga ed Anabara, come è riportato nelle carte, dovrà esser modificato; alcuni fiumi e laghi ora indicati nelle carte dovranno essere eliminati ed aggiunti altri che ora mancano. Verso W le ricerche della spedizione si estendono fino alle foci del Chatanga e dell'Anabara. Durante il breve periodo di navigazione libera, gli esploratori si servirono di canotti, altrimenti di renni. Verso la fine di Ottobre la spedizione si ritrovò sul lago Jessei, donde, parte per Jenisseisk, parte per Jacutsk, i membri di essa tornarono a Pietroburgo.

(*Globus*, Brunswik, n. 19, 1906).

A. T.

## BIOLOGIA

---

G. NARDELLI. — **Il limite tra la sensibilità termica e la sensibilità al dolore.** — Annali dell'Istituto psichiatrico della R. Università di Roma, vol. 3° fasc. 1.

L'A. ha ricercato in numerosi individui sani, in ammalati di emiplegia ed in alienati con opportune indagini la soglia del dolore. Gli stimoli consistevano in impressioni calde o fredde.

Dalle sue ricerche l'A. è condotto ad ammettere l'esistenza di due organi di senso distinti pel caldo o pel freddo.

Non crede però l'A. che si possa sostenere l'esistenza di un apparecchio speciale pel dolore e di un senso dolorifico.

**ZANDA G. B. — Corportamento del cuore isolato di coniglio in atmosfere di ossigeno, di anidride carbonica e di altri gas. — Archivio di Fisiologia, gennaio 1906.**

L'A. usando dell'apparecchio di Langerdoff nelle forme indicate dallo Schirmacher, ha potuto stabilire:

1. Il cuore isolato di coniglio, nutrito artificialmente con liquido di Locke, pulsa in un'atmosfera di ossigeno non altrimenti che nell'aria. Solo nei cuori molto energici può notarsi una fase passeggera in cui le pulsazioni sono più ampie e frequenti, ma tale fenomeno non è costante. Collocando in atmosfera di ossigeno puro cuori che stanno per esaurirsi, non si nota nessuna modificazione della loro funzione; nè, quando si siano manifestati, cessano il ritmo periodico o la crisi del ritmo periodico;

2. Il cuore isolato di coniglio pulsa in una atmosfera di idrogeno normalmente come nell'aria.

L'ossigeno disciolto nel liquido nutritivo è più che la sufficiente alla sua funzione. Queste esperienze, come pure quelle di Magnus, confermano quanto già l'A. fece notare in un mio precedente lavoro, vale a dire che basta una quantità di ossigeno molto piccola perchè il cuore possa funzionare.

3. Il cuore isolato di coniglio posto in un'atmosfera di anidride carbonica o di idrogeno solforato si altera più o meno rapidamente nella sua funzione. I battiti cardiaci si fanno più rari e più deboli e il cuore finalmente si arresta. Se l'avvelenamento non è molto avanzato, il cuore ricollocato nell'aria o nell'ossigeno può riprendere la sua funzione. L'anidride carbonica provoca talora il ritmo periodico e l'accesso tetaniforme del cuore.

**IAPPELLI GAETANO. — La sincronizzazione dei movimenti respiratori con eccitamenti ritmici di nervi centripeti. — Archivio di fisiologia, gennaio 1906.**

L'A. ha ripreso una quistione già trattata al 1° congresso Nazionale di Educazione Fisica nel quale si era concluso coll'accettare l'opinione di Demeny e di Lagrange che gli esercizi degli arti inferiori, ed in particolare la corsa, accrescono più

di quelli con gli arti superiori la frequenza del respiro, in ragione della maggior potenza delle masse muscolari che sono messe in azione e delle rapidità dei movimenti.

L'a. ha voluto riprendere la quistione ed ha potuto, per mezzo di numerose ricerche, giungere alle seguenti conclusioni:

1. la polipnea provocata nell'uomo da esercizi ritmici che imprimano al torso ampie oscillazioni verticali (corsa, saltellamento) è caratterizzata dalla tendenza ad una corrispondenza fra le fasi della respirazione e i movimenti di sollevamento o di abbassamento del centro di gravità;

2. nel cane la stimolazione ritmica di un nervo centripeto (moncone centrale dello sciatico) con colpi d'induzione è seguita da sincronizzazione dei movimenti respiratori con le seguenti modalità: *a*) indifferenza per un ritmo presso che eguale a quello della respirazione normale; *b*) sincronizzazione per qualsiasi frequenza più alta di stimolo (entro i limiti tracciati dalle riferite ricerche); *c*) lungo e talvolta lunghissimo periodo di altezza; *d*) crisi di sincronizzazione interpolate da periodi indifferenti;

3. nel coniglio e nel colombo, per ottenere un accenno a sincronizzazione bisogna operare stimoli assai frequenti;

4. nel cane operato di sezione sopra-bulbare si ottiene la sincronizzazione dei movimenti respiratori nelle stesse condizioni che nel cane normale, ma con diverse modalità, cioè: *a*) mancanza di periodo di latenza o latenza brevissima; *b*) sincronizzazione perfetta, macchinale con un ritorno di stimolazione eguale alla frequenza respiratoria normale dell'animale; *c*) conati di sincronizzazione con ritmi più affrettati; *d*) chiari fenomeni di fatica del centro respiratorio;

5. le differenze notate tra l'animale normale e quello operato devono attribuirsi all'intervento dei centri più elevati del nevraxe;

6. il cervello medio pare agisca più specialmente inibendo;

7. la polipnea termica viene all'istante arrestata dal taglio sopra-bulbare; gli animali operati respirano con un ritmo normale, ma con maggiore intensità;



8. le demolizioni successive delle parti superiori del nevraxe nel cane in istato di polipnea termica dimostrebbero che questo fenomeno richiede l'integrità del cervello intermedio.

I fatti osservati, benchè taluno fra essi sia suscettibile di interpretazione diversa da quella proposta dall'A. mettono in evidenza l'attitudine del centro respiratorio a uniformare il ritmo della propria attività fisiologica a quello di impulsi nevrosi afferenti. Così l'attività del centro respiratorio come è fisiologicamente sincronizzata con quella del centro vasomotore (curve della pressione di 2° ordine) e con quella del centro cardio-inibitore (curve di Frederico), così si mette all'unisono con ritmiche stimolazioni artificiali di nervi centripeti. Le modalità con cui ha luogo la sincronizzazione nelle diverse condizioni sperimentali, nulla tolgono al fatto fondamentale, cioè che nella sincronizzazione dei movimenti respiratori non si riconosce più nulla del ritmo autonomo.

Noi siamo in grado di intendere la ragione, per la quale gli esercizi con gli arti inferiori (corsa, saltellamento) favoriscano, più di quelli con gli arti superiori, lo sviluppo degli organi della respirazione e perciò sono specialmente raccomandabili nella educazione fisica razionale dei fanciulli e degli adolescenti. I primi accrescono notevolmente il numero delle respirazioni, perchè si seguono con ritmo affrettato, secondo il quale tende a modellarsi la frequenza respiratoria: i secondi (come ad es. le sospensioni, gli appoggi agli attrezzi, il sollevamento di pesi ecc.) sono d'ordinario movimenti lenti ed aritmici, che esigono nel torace il meccanismo dello sforzo e poco o nulla influiscono sul ritmo del respiro.

Noi possiamo anche intendere che cosa significhi educare il ritmo respiratorio per acquistare lena nella corsa. Se questo fosse determinato dalla qualità del sangue circolante nella rete capillare del bulbo (difetto di O, eccesso di Co), in che modo l'educazione fisica potrebbe modificarlo? La polipnea da corsa è prevalentemente una respirazione di lusso, un fenomeno di sincronizzazione, che rappresenta un inutile dispendio di energia e che, pur restando soddisfatte le esigenze dello scambio respiratorio, può essere attenuato col beneficio

di evitare una cagione di affaticamento. Educare il ritmo respiratorio del corridore equivale perciò a sviluppare in lui le facoltà inibitrici cerebrali, in maniera che egli moderi la frequenza del respiro opponendosi alla tendenza alla sincronizzazione di questo coi movimenti degli arti inferiori.

Le condizioni emotive nella corsa (come ad esempio il fuggire per paura), disturbando le influenze moderatrici, lasciano libero campo allo insorgere della polipnea e menano in breve tempo alla dispnea.

LOWE. — **Sui metodi della rifrattometria**, XII Congresso della Deutsche Bunsen Gesellschaft für Angewandte Physikalische Chemie, Karlsruhe, giugno 905.

Molto importante fu la comunicazione fatta a questo congresso dal Dottor Lowe di Jena sui « metodi della rifrattometria ». L'analisi rifrattometrica che fino a pochi anni fa veniva applicata soltanto nella scienza pura, trovò ultimamente larga applicazione nel campo industriale per l'analisi tecnologica del burro, del grasso animale, degli olii, del petrolio, delle vernici, ecc. Si stabilì inoltre un parallelo fra l'indice di rifrazione di una soluzione, la sua concentrazione e il suo peso specifico. Il caso più semplice è quello di una soluzione contenente una sostanza sola. È facile in questo caso con una serie di determinazioni dell'indice di rifrazione per diverse concentrazioni ad una temperatura fissa, costruire una curva che ci indichi il rapporto fra concentrazione di una soluzione e il suo indice di rifrazione. In questo modo Wagner (Dissertation, Jena, 1903) ha analizzato una serie di soluzioni di acidi e di sali, servendosi dello strumento a cui Pulfrich diede nome di « Eintauchrefractometer » o rifrattometro a immersione. Con questo metodo si può rapidamente e facilmente controllare la esattezza delle soluzioni titolate e con curve opportune il metodo è pure applicabile al caso in cui una soluzione *A* di composizione costante tenga in soluzione un corpo *B* in proporzioni variabili. Un esempio di questo genere ci è dato dal siero di sangue. Reiss riuscì a dimostrare che si può considerare il siero di sangue come una soluzione di quantità diverse di sostanze proteiche in un liquido a composizione costante. Determinò l'indice di rifrazione  $n_0$  del siero liberato



dalle sostanze proteiche; l'eccesso  $\Delta n$  dell'indice di rifrazione di un siero sul valore fondamentale  $n_0$ , ci dà la misura del contenuto del siero in proteici. Reiss raccolse in una tabella molti dati che possono servire a determinare rapidamente e con sufficiente esattezza quanta albumina contenga un dato siero.

Analoghe esperienze vennero istituite per determinare il contenuto in alcool e in sostanze estrattive delle birre, per scoprire le sofisticazioni della trementina con petrolio, e fare delle analisi quantitative di glicerina. Lo strumento che è messo in commercio da Reiss potrà dunque rendere utilissimi servizi anche nel campo della chimica biologica.

A. NEGRI. — **Sull'eziologia della rabbia: sulla morfologia e sul ciclo evolutivo del parassita specifico** — Bollettino della Società Medico-Chirurgica di Pavia, 1905, N. 3.

L'A. mediante la fissazione in miscela a parti uguali di soluzione satura di sublimato e di alcool, e la colorazione con l'ematossilina acida di Ehrlich e l'ematossilina di Apàthy ha potuto mettere in rilievo l'esistenza di nuclei speciali, circondati da un alone incolore, in tutte quelle formazioni parassitarie endocellulari già precedentemente da lui descritte e ritenute come i parassiti specifici della rabbia.

Detti nuclei, che variano in grandezza proporzionalmente alle formazioni nelle quali sono contenute, ora hanno aspetto omogeneo, ora si presentano costituiti da ammassi di sostanza cromatica riuniti in blocco e di filamenti cromatici strettamente ravvicinati, ora da ammassi e fili cromatici isolati.

Nel corno di Ammone, come in tutta la corteccia cerebrale di bovini morti per rabbia sperimentale, l'A. è riuscito a vedere forme parassitarie nuove, diverse da quelle già descritte nei precedenti lavori.

Tutta la massa del parassita è costituita da accumuli di numerosissimi filamenti corti e sottili, raramente dritti, d'ordinario ricurvi a falce o a virgola, che designa col nome di spore, e che vengono messi in rilievo a preferenza mediante la colorazione con l'ematossilina ferrica.

La scoperta di queste nuove forme parassitarie, che depongono per la esistenza di cicli evolutivi diversi del parassita,



e la scoperta della esistenza delle sopracennate masse nucleari nelle forme parassitarie già precedentemente descritte sembrano all'A. due dati importanti contro l'opinione di coloro, che a tutte queste peculiari inclusioni endocellulari non vogliono attribuire che il valore di semplici fatti degenerativi delle cellule nervose.

LISINI. — **Intorno ad alcune formazioni accessorie della volta del proencefalo in embrioni di Uccelli**, Anatomischer Anzeiger, febbraio 1906.

L'A. è riuscita a stabilire alcuni fatti la cui importanza è resa evidente se si mettono in rapporto con quelli che recentemente ha reso noti Chiarugi.

Avendo egli ripreso lo studio, già avviato da D. Erchia dello sviluppo della regione parafissaria in embrioni di *Torpedo ocellata*, è riuscito a dimostrare, nella ricordata regione, la presenza di tre formazioni, situate nel piano mediano, una dietro all'altra, che disegna col nome di parafisi  $\alpha$  (l'anteriore),  $\beta$  e  $\gamma$ . Compaiono esse in forma di un locale ingrossamento o di un diverticolo cavo della volta del telencefalo, sporgente verso la esterna superficie. La parafisi posteriore,  $\gamma$ , è incostante; le altre due  $\alpha$  e  $\beta$ , si abbozzano costantemente, però la  $\alpha$  scompare ben presto; la parafisi  $\gamma$  rimane per un certo tempo, finchè perde essa pure la propria individualità, divenendo una parte indistinta della regione parafissaria. Pur non volendo spingerci a stabilire una omologia tra le formazioni di Chiarugi osservate in *Torpedo* e quelle osservate dall'A. in embrioni di uccelli, è significativa la rassomiglianza che esiste fra questi reperti.

Anche in embrioni di uccelli si possono costituire nella regione parafissaria, nel piano mediano, tre formazioni, una di dietro dell'altra, che appaiono come gemme o diverticoli sporgenti verso la superficie esterna e che si possono indicare rispettivamente col nome di parafisi  $\alpha$  (l'anteriore),  $\delta$  e  $\gamma$ . Di esse due sono incostanti; si formano in istadi precocissimi e rapidamente scompaiono o, se si mantengono, non crescono proporzionalmente di volume. L'altra si abbozza costantemente e permane, costituendo la vera parafisi, la quale a differenza di quello che si verifica in *Torpedo*, si mantiene individualiz-

zata rispetto al rimanente della regione parafisaria. E se riuscissimo a dimostrare che queste tre formazioni degli uccelli sono veramente omologhe a quelle di Torpedo, si potrebbe ammettere che negli uccelli la vera parafisi prenda origine dalla regione parafisaria nell'intervallo fra le due gemme anteriore e posteriore,  $\alpha$  e  $\gamma$  corrisponderebbe cioè a  $\gamma$  di Torpedo, tenuto presente che è appunto  $\gamma$  quella che in Torpedo diviene la vera parafisi. Già, considerando soltanto quello che avviene negli uccelli, è fuori di dubbio che delle tre formazioni, la vera parafisi non è sicuramente la più caudale, e lo dimostra il fatto che nei casi nei quali in periodi tardivi dello sviluppo si conservano due parafisi, la vera occupa una posizione craniale rispetto all'altra.

Il risultato generale che dalle cose esposte noi possiamo trarre è questo: che dalla volta del proencefalo di alcuni uccelli (piccione e pollo) prendono origine numerose formazioni delle quali alcune sono normali, altre compaiono soltanto accidentalmente e sono da considerare come variazioni; di queste ultime il significato rimane per il momento completamente incomprendibile, ciò che, del resto, può dirsi, anche per qualcuna delle normali. Ecco la enumerazione delle diverse formazioni, a procedere dall'indietro all'innanzi:

Diencefalo	{	commessura posteriore (normale)
		tratto intermedio (normale)
		gemma post-epifisaria (variazione)
		epifisi (normale)
		occhio parietale (normale, ma transitorio)
		gemme pre-epifisarie, più o meno prossime alla commessura superiore (variazione)
		plesso coroideo del 3° ventricolo (normale)

Telencefalo	{	lamina parafisaria	{	parafisi $\gamma$ (variazione)
		con		" $\delta$ (delle quali una non so se $\alpha$ o $\gamma$ )
		lamina sovranetroforica	"	$\alpha$ (normale l'altra variazione)

A. MOSCHINI. — **Contributo alla fine anatomia delle capsule suprarenali**, Bollettino Società medico-chirurgica, Pavia, gennaio 1906.

Dopo aver ricordato quanto limitate siano le nostre cognizioni a proposito della disposizione del connettivo contenuto nelle capsule suprarenali, l'A. espone i risultati delle sue ricerche basate sull'applicazione del metodo fotografico del Cajal. Fissando i pezzi in una soluzione di formalina al 25 ‰, quindi mantenendoli per 10-15 giorni in una soluzione all'1 ‰ di nitrato d'argento prima di ridurli coll'idrochinone. L'A. ha potuto mettere in evidenza un sistema di sottili fascetti connettivali, formanti delle fine reti e decorrenti specialmente attorno ai vasi della ghiandola. Inoltre, servendosi della reazione nera lievemente modificata, ha potuto osservare che il connettivo è molto largamente rappresentato nella surrenale, e ciò in opposizione a quanto finora si era creduto in base a preparati colorati coi soliti metodi atti a rivelare la presenza del connettivo negli organi. Infine, sempre applicando il metodo della reazione nera, ha dimostrato la presenza in queste ghiandole di due speciali categorie di cellule: le une piuttosto piccole, provviste di numerosi prolungamenti, che egli interpreta come cellule connettivali di sostegno; le altre più grandi, sottili, lamellari, concave o quasi accartocciate, sulla cui natura non si pronuncia in modo reciso, pur ritenendo molto probabile che si tratti di elementi endoteliali.

G. PALADINO. — **Alcuni casi di audizione colorata**. — Rendiconto della R. Accad. di Scienze fisiche e matematiche di Napoli, Fasc. 8, a. II, 1903.

L'autore riferisce alcuni esempî interessantissimi di audizione colorata. Egli ha osservato e studiato tale fenomeno su tre individui non ammalati e non appartenenti a famiglie neuropatiche. In tutti e tre i soggetti il suono di ciascuna lettera nonchè il suono delle note musicali ed in un caso il suono delle parole destava la sensazione di un colore. Le parole, le note musicali, le lettere scritte non provocavano nessuna sensazione di colore. Essi si debbono ritenere casi di genuina audizione e non sono da confondersi con quelle già descritte da altri autori nei quali si aveva un'alterazione ottica.



Secondo l'A. il fenomeno dell'audizione colorata entra nell'ordine dell'attività specifica delle stazioni centrali sensoriali e delle peculiari ed accidentali connessioni strutturali e funzionali delle stesse.

Fra AGOSTINO GEMELLI o. f. m.

## BIBLIOGRAFIA

---

**La matière, sa naissance, sa vie, sa fin** par *E. De Heen* (Extrait des Memoires de la Société royale des Sciences de Liège; 3<sup>e</sup> série, t. VI, 1905).

L'A. fisico di noto e grandissimo valore, professore dell'Università di Liège e direttore di quel celebre Istituto fisico, in questa lunga e dotta memoria, affronta da pari suo il problema della vita della materia. Ma, a differenza di quanto ha fatto quasi contemporaneamente sullo stesso argomento il dott. Lebon, il prof. De Heen analizza la costituzione intima dell'ione e da essa scende alla spiegazione di tutti i fenomeni presentati dalla materia.

Poco importa lo assegnare all'ione questa o quella forma ma essa deve contenere: 1<sup>o</sup> la nozione di orientazione; 2<sup>o</sup> quella di pressione e di depressione dell'etere; 3<sup>o</sup> il carattere vorticoso. Così l'A. viene nella conclusione che un ione è un *sistema girostalico aspirante e premente* agente sul fluido etere. Immagina dunque, per maggior semplicità, che un ione abbia la forma di un filo elastico avvolto ad elica conica e animato da un movimento giratorio attorno al suo asse, in modo da determinare ad un estremo (base del cono) aspirazione e quindi depressione dell'etere, e all'altro flusso e quindi compressione dell'etere.

Il filo elastico sarebbe costituito da etere che ha già presa una struttura fibrosa.

L'ione si sarebbe dunque formato per l'immagazzinamento di una certa quantità di energia di girazione nell'etere fibroso. Questo ione non si deve però confondere coll'ione degli altri fisici, ma rappresenta uno stadio dell'evoluzione dell'etere vicino allo stato materiale, è insomma una specie di atomo primordiale.

L'aspirazione e conseguente depressione dell'etere in un suo estremo corrisponde alla polarità negativa, il flusso e conseguente pressione dell'etere all'altro estremo corrisponde alla polarità positiva.

Con questa concezione dell'ione l'A. spiega il fenomeno dell'influenza elettrostatica che egli distingue da quello dell'induzione elettrostatica. Si ha il primo fenomeno quando un corpo elettrizzato A è in vicinanza di un altro corpo B allo stato neutro; questo allora, come è noto, prende una carica contraria a quella di A nella parte vicina, ed una carica uguale nella lontana. Il secondo fenomeno, che l'A. mise in evidenza sperimentalmente, è del tutto differente dal primo, e consiste in questo che un corpo elettrizzato A che si muova verso un corpo B allo stato neutro, farà apparire in questo una carica uguale alla sua.

Formatisi i ioni, essi, come mostrano le esperienze fatte con vortici materiali, si sono orientati in guisa da formare una catena costituita da ioni che si guardano per le polarità opposte. L'asse di una tal catena è percorso da una corrente girostatica del fluido ambiente (etere) che va dalla polarità negativa alla polarità positiva. Questa corrente è la corrente elettica.

Supponiamo intanto che le due estremità di una catena ionica vengano a raccordarsi; si realizzerà quello stato della materia che l'A. chiama *sopragazzoso*, corrispondente allo stato radiante di Crookes.

Le catene ioniche avvolte ad elica, il cui asse è occupato da una catena ionica rettilinea, formano gli elementi materiali che si debbono considerare non solo nello stato gazzoso, ma anche negli stati solido e liquido. A questa conclusione fu condotto l'A. dal fenomeno di Zeemann.

Non è possibile esporre brevemente tutte le conseguenze che numerosissime e logiche, l'A. trae dalle premesse che noi abbiamo incompletamente abbozzate; l'aiuto delle figure, che non sono risparmiate nella grossa memoria, sarebbe a tal uopo indispensabile.

Ci contenteremo di dire che tutti i fenomeni chimici e fisici sono dall'A. colla sua ipotesi, perfettamente spiegati; tali sono, per citarne alcuni: la pressione e la forza espansiva dei



gas, la dilatazione, i fenomeni luminosi, quelli elettrici, le reazioni chimiche, l'azione catalitica, la legge di Dulong, la valenza, le formole di struttura, la fosforescenza, i fenomeni di radioattività, il fenomeno di Zeemann, l'attrazione newtoniana, ecc. Allargando il campo delle sue ricerche egli mostra la possibilità di spiegare alcuni fenomeni biologici ed anche psichici.

Fra le conseguenze nuove di questa teoria citiamo quella per cui i gas ed i liquidi avrebbero una costituzione fibrosa. Ciò è anche dimostrato, dice l'A., dalle forme filamentose che ha il fumo del tabacco, o da quelle che si dipartono da una gocciolina liquida intensamente colorata che si faccia cadere nell'acqua.

Un'altra conseguenza non nuova, ma dedotta per nuova via, è la negazione che lo zero assoluto possa avere un'esistenza reale.

Pertanto dopo che l'A. ci fa assistere alla formazione della materia, ci dimostra come essa vada dileguandosi continuamente. Qui le conclusioni coincidono con quelle del Le Bon, alle cui esperienze l'A. si riferisce; solo il primo ammette la dissipazione della materia nell'elemento unico primordiale senza ritorno, laddove il De Heen non dubita che la sostanza percorra eternamente un ciclo chiuso.

La materia che si è dissipata in un punto dello spazio, rinasce in un altro dove sono verificate le condizioni necessarie perchè ciò avvenga.

Interessa far notare che l'importanza della memoria dell'A. non risiede in queste ed in altre considerazioni filosofiche che formano una parte accessoria di essa, ma principalmente nell'armoniosa ipotesi sulla costituzione della materia, la quale permette di abbracciare tutti i fatti noti della fisica in modo sorprendente.

Il Prof. De Heen è da vari anni che v'insiste, realizzando esperienze varie ed originali in appoggio delle sue idee che egli ha man mano liberate da tutto ciò che poteva sembrare superfluo. In una sua precedente memoria, del resto pure recente (1), l'ione è difatti concepito come un bastoncello ma-

(1) *Prodrome de la théorie mecanique de l'électricité* (Mémoires de la Société royale de Liège, 3<sup>e</sup> serie t. V, 1903).



teriale ai cui estremi sono attaccati due vortici piani di etere, da lui chiamati *elettroni*. A questa memoria bisogna ricorrere per comprendere l'insieme della teoria dell'A.

Una circostanza assai notevole che permette di facilitare l'esame critico delle idee del De Heen è che egli deduce ogni conseguenza senza il sussidio di alcun calcolo, benchè questo debba necessariamente invocarsi quando l'A. voglia dalle spiegazioni puramente qualitative entrare nei particolari che riguardano la misura degli elementi di ciascun fenomeno. La tendenza, e diciamo pure la necessità, della fisica moderna ad assoggettare tutto a misura, è forse stato l'unico ostacolo perchè le idee dell'A. fossero prese in quella giusta considerazione che meritano, ed abbiano lasciato libero il campo ad altre teorie, mirabili senza dubbio, ma che pure lasciano adito a dubbi profondi.

Ci auguriamo dunque che questo complemento venga a coronare l'opera scientifica dell'A.

**Cours de Physique** par *Jamin* 3<sup>e</sup> supplement par *Bouty* (Gauthier - Villars, édit.; Paris, Quai des Grands Augustins 55, Fr. 8).

A tutti è noto il classico corso di fisica sperimentale del Jamin, in quattro grossi tomi. Saggiamente ad esso si fanno seguire dei supplementi, quando i progressi della scienze creano nuovi capitoli o modificano profondamente vecchie teorie.

Quest'ultimo supplemento, il terzo, dovuto al Prof. Bouty è dedicato specialmente alle radiazioni, alle onde hertziane, alla ionizzazione, alla radioattività, allo studio della scarica elettrica ed alla descrizione di nuovi strumenti di fisica.

È un volume insomma racchiudente alte novità scientifiche, esposte metodicamente e con quel discernimento dell'abile trattatista che esclude tutto ciò che è vago o non sufficientemente provato, limitandosi tutt'al più a farne qualche accenno, e che si ferma sopra i fatti e le leggi entrati definitivamente nel patrimonio della scienza e le teorie universalmente accettate.

Ampie indicazioni bibliografiche facilitano la via ai lettori che vogliono approfondire questo o quella questione, e frequenti richiami ai volumi precedenti servono a coordinare il vecchio col nuovo.

PROF. F. RE.

PALADINO P. — **Sur l'unité des forces et de la matière.** — Imprim. U. Cassone succ. J. Candeletti — Turin, 1906.

Lo scopo dell'A. in questo lavoro è quello di provare e quindi confermare con svariati fatti sperimentali che « tutti i corpi e tutti fenomeni fisici e chimici devono e possono derivare razionalmente da una materia unica dotata di una forza unica ». Egli dapprima si accinge a dimostrare che la materia unica è costituita da piccolissime particelle elastiche ciascuna delle quali possiede una carica elettrica, a queste particelle l'A. dà il nome di *moni*; questi uniti insieme formano gli *aptomoni* i quali alla lor volta formano ciò che ora si chiama *atomo*, *quantità di combinazione* e molecola di corpi semplici.

La forza unica quindi deriverebbe dal movimento traslatorio dei moni, il quale genera due movimenti diversi: rotatorio (p. es. nel calore), vibratorio (p. es. nella luce).

L'A. sostiene che la gravitazione universale, la gravità, l'affinità chimica, la capillarità e tutti gli altri fenomeni fisici e forze fisiche non sono che condensazioni e rarefazioni della materia unica.

Il libro è improntato ad una precisione di linguaggio, che che è raro trovare in lavori di tal natura.

MARCO F. — **L'elettricità svelata.** — (Contributo all'interpretazione degli enigmi della fisica mediante l'ipotesi degli elettroni vorticosi). — G. B. Paravia, 1907, L. 2,50.

L'A. ipoteticamente ammette che gli elementi costituenti la materia ponderabile consistano in aerei vorticelli cosichè la materia sarebbe una manifestazione del moto vorticoso dell'imponderabile. Ma non si arresta qui l'ipotesi dell'A. Egli caldeggia l'idea, emessa da altri, che l'elettrone vorticoso interpreti la sensibilità della materia.

La maggior parte dello studio è fondato sull'esperienza e sull'osservazione dei fenomeni, in special modo sulla radioattività che è esposta chiaramente e con mirabile precisione.

P.



GEMELLI A. — **Ricerche sperimentali sullo sviluppo dei nervi degli arti pelvici di « *Bufo Vulgaris* » innestati in sede anomala.** — Rendic. R. Ist. Lomb. Ser. II, vol. XXXIX, 1906.

In questi ultimi tempi una serie di studiosi con importanti ricerche ha risvegliato la questione assai dibattuta della rigenerazione autogena dei nervi, sembrando che in qualche modo si venisse alla risoluzione; ma ciò per ora è ancora lungi dall'essere raggiunto e per la difficoltà dello studio e più ancora perchè gli sperimentatori si posero da punti di vista assai diversi.

L'A. ricorda i recenti lavori di Lugaro, R. Cayal, Perroncito, Medea che trovarono insufficienti gli studi di Bethe e riassume le ricerche pure recentissime di Braus e Bianchi i quali con opportuni esperimenti sembrerebbero decidere in modo risolutivo tale questione. Lo studio interessantissimo è stato oggetto di ricerche anche da parte del Gemelli che operò su larve di *Bufo vulgaris*, ed in questa nota dà brevemente riassunti i risultati ottenuti promettendoci di tornare sull'argomento. Egli adunque conclude che: i pezzi innestati prendono con la larva porta-innesto rapporto di connessione anche per mezzo dei nervi oltre che con i vasi e con gli altri tessuti; che il nervo che si costituisce nell'abbozzo innestato è fornito del sistema nervoso centrale e che in nessun modo si può provare una origine indipendente da abbozzi separati del centro.

Al risultato che ha raggiunto l'A., giunsero pure altri sperimentatori, e così viene confermata l'opinione sull'origine dei nervi quale venne emessa da His ed approvata recentemente da Harrison e Van Lenhossék. *e. b.*

ROLFI P. PIO. — **La ricchezza del Piemonte ossia il Tartufo.** — Tip. Vescovile, Mondovì, 1906. (L. 0,50 — Rivolgersi all'Autore in Mondovì, Piazza).

Parlando di tal volumetto, la *Gazzetta di Mondovì* scrive:

I tartufi sono detti dal Prof. Rolfi la *Ricchezza del Piemonte*, ed a ragione, perchè il Piemonte è quasi l'unico paese del mondo che li produca ed in quantità così considerevole, che la loro esportazione frutta parecchi milioni.



Il Prof. Rolfi prendendo le mosse da un vecchio volume dovuto alla fantasia del Sig. Giovanni Bernardo Vaga, prof. di Rettorica, che del tartufo parla in versi latini e italiani, discorre a lungo di questo prezioso tubero, spiegando quali terreni gli convengono, dicendo della necessità e del modo di addestrare cani alla sua ricerca, del tempo e del luogo in cui questa si fa, del modo con cui far fecondare i semi.

Ne è venuto un seducente opuscolo, che attrae per la sua originalità e che mette in bella vista un prodotto preziosissimo e così abbondante nelle provincie piemontesi. A. S.

MARCEAU. — **Sur l'état des muscles adducteurs pendant la vie chez les mollusques acéphales.** — Comptes Rendus de l'Acad. des Sciences; séance du 5 juin.

I molluschi acefali hanno dei periodi alternativi più o meno lunghi di chiusura e di apertura delle loro valve, l'A. si propone di ricercare il ritmo di questi movimenti e la parte che vi prendono i muscoli adduttori durante questi periodi. Egli opera fissando la valva inferiore con pece sopra un corpo pesante e munendo la valva superiore di un asta che per mezzo di appositi apparecchi comunica i movimenti ad una punta scrivente sopra un cilindro rotante, come un apparecchio registratore. Secondo gli studi dell'A. ne risultano grandi differenze nei movimenti delle valve secondo le specie, in special modo deve notarsi che: allorchè le valve di un acefalo quasi chiuse od assai aperte sembrano al nostro occhio immobili, eseguono invece dei movimenti d'apertura e di chiusura incessanti nei quali l'ampiezza ed il ritmo sono variabili; risulta da ciò che i muscoli adduttori non sono mai in riposo completo causa la maggiore o minore tensione dei ligamenti interni più o meno deformati e quindi i movimenti ad intervalli regolari.

PEZZI C. — **Gli anteridi dei muschi fogliacei.** — (Estr. dal Programma del Ginnasio Pr. Vescovile di Trento, 1906).

Premessa una completa bibliografia dell'argomento, l'A. fa la storia della scoperta degli organi riproduttori delle crittogame, cominciando da Dillerio fino ad Hofmeister e Pringsheim che esaurientemente e risolutamente chiarirono l'importanza fisiologica degli organi sessuali dei muschi e delle crittogame in generale. Passa poi allo studio di questi organi sessuali, in

un 1° capitolo si occupa degli anteridi o fiori maschili, riportando le opinioni e gli studi di insigni briologi, sia riguardo alla loro origine, sia riguardo allo sviluppo, sia infine riguardo al loro valore morfologico, nè tralasciando anche le varie opinioni su quei corpi detti *parafisi* che accompagnano gli anteridi stessi. In un secondo capitolo è trattata la genesi di questi anteridi quale si ritenne da alcuni autori, e quale fu ammessa e da molti approvata quella data da Kühn, Goebel, Leitgeb, volgendo specialmente l'attenzione ai generi *Sphagnum*, *Fontinalis*, *Andraea*, *Polytrichum*. Un terzo capitolo è occupato nello studio dello sviluppo degli anteridi, descrivendo la forma e costituzione delle cellule. Riesce poi assai d'interesse il capitolo che tratta del meccanismo di apertura degli anteridi stessi, dove è chiaramente trattato il modo come avviene la rottura dell'involucro confutando i risultati diversi ottenuti da Schaar e da Goebel; ed infine dopo l'apertura dell'anteridio ed il susseguente svuotamento l'A. prende in considerazione gli *spermatozoidi*, i veri organismi sessuali, studiandone quale sia la partecipazione delle singole parti della cellula alla sua costituzione, il modo di presentarsi fino alla sua fusione coll' oosfera.

Il lavoro condotto diligentemente e con precisa chiarezza è corredato di sette tavole, ove sono figurate le diverse parti nel loro sviluppo fino alla formazione completa degli spermatozoidi.

CORREVON-VACCARI L. — **Flora alpina.** — Torino, C. Clausen Succ. H. Rinck, 1906 — L. 6,50.

Uno degli eleganti volumi che arricchiscono la collezione dei manuali tascabili edita dalla Casa Hans Rinck, e riempie una delle lacune circa la flora della nostra regione, è il suaccennato lavoro del Vaccari.

La prefazione è un riuscitissimo saggio di geografia botanica; l'A. procedendo dalla pianura trasporta il lettore fino alla sommità di un alta montagna, indicando gli elementi floristici che mano mano vanno scomparendo o come alcuni di essi si modificano a seconda dell'altitudine, e quali invece compaiono nelle alte regioni nevose. E non trascura la parte biologica, i mezzi di difesa delle piante alpine contro il freddo, contro l'insolazione e la siccità, contro il vento; l'influenza del



terreno e dello avvicinarsi delle epoche geologiche sulla flora Alpina, ed infine un capitolo speciale è rivolto al rispetto per le piante onde conservare « il prezioso patrimonio estetico e scientifico delle nostre Alpi » ed il miglior modo per raggiungere questo scopo si è quello di cercare con ogni mezzo « di « infondere in tutti un amore sincero ed un profondo rispetto « per quelle eleganti creature che rallegrano le alte regioni e « sono come un dolce sorriso fra gli orridi dirupi per l'ardito « alpinista, una canzone soave nei vasti pascoli per l'animo « poeta, una chiara voce del passato per il pensatore ».

Dopo di ciò l'A. enumera le piante alpine dando per ciascuna una breve e chiara descrizione ed illustrandone moltissime in bellissime tavole a colori, termina l'opera un vocabolario dei termini scientifici usati nella flora.

È superfluo parlare dei pregi del lavoro specialmente per coloro che ormai conoscono l'Autore per altri lavori di simile genere; vogliamo solo augurare che tale flora divenga la compagna fedele di ogni alpinista, e che questi con i botanici si adoperi alla difesa del patrimonio naturale artistico e scientifico delle nostre Alpi. e. b.

## NECROLOGIE

---

Il 5 luglio u. s. nella giovane età di 43 anni morì il prof. **Paolo Drude** professore di fisica nell'Università di Berlino. Fra i numerosi lavori che ci ha lasciato debbonsi ricordare come specialmente interessanti gli studi sulla teoria della riflessione della luce sui cristalli assorbenti, sulla determinazione delle costanti ottiche dei metalli, sulla teoria elettromagnetica della luce e sulle oscillazioni elettriche.

\* \*

Altro illustre scienziato mancato ai vivi pure nel luglio decorso nell'età di anni 69, è **P. Brouardel**. — Fu membro dell'Accademia delle Scienze e Decano della facoltà di Medicina di Parigi dal 1886 al 1902.

A lui si debbono importanti lavori sul segreto in medicina, sulla morte improvvisa, sullo strangolamento ecc.: fu inoltre zelante presidente di moltissime associazioni professionali di beneficenza.



## PUBBLICAZIONI RICEVUTE

PALADINO P. — Qualche considerazione sulla pressione osmotica. — Estr. Atti Pontificia Accad. dei Nuovi Lincei, anno LVIII, sess. 21 Maggio 1995.

PALLADINO P. — Fatti nuovi riguardanti il dislivello capillare — Sulla unità delle forze e della materia. — Estr. Atti Pontificia Accad. dei Nuovi Lincei, anno LIX, sess. 22 Aprile 1906.

PALLADINO P. — Sur l'unité des forces et de la matière. — Turin, Imprim. J. U. Cassone succ. J. Candeletti, 1906.

DI PAOLA G. — Fenomeni elettrici nella eruzione del Vesuvio dell'Aprile 1906. — Estr. Bull. Soc. Naturalisti di Napoli, anno XX, vol. XX, 1906.

GUILLEMIN A. — Tableaux logarithmiques A et B équivalant a des tables de logarithmes a 6 et a 9 décimales. — Felix Alcan edit. — Boulevard Saint-Germain 108. Paris, 1906.

ROLFI P. MICHELE PIO. — La ricchezza del Piemonte ossia il tartufo. — Mondovì, Tip. Vescovile.

BELLINO CARRARA S. J. — Spigolature e note al VI Congresso internazionale di Chimica applicata in Roma. — Puntata seconda — Estr. Atti Pontificia Accad. dei Nuovi Lincei, anno LIX, sess. 17 giugno 1906.

*Annales de l'Observatoire Météorologique physique et glacière du Mont Blanc* publiées sous la Direction de J. VALLOT. — Tome VI — Paris, G. Steinheil édit. — 1905.

PEZZI C. — Gli anteridi dei muschi fogliacei. — Estr. dal Programma del Ginnasio pareggiato Pr. Vescovile di Trento — Trento 1906.

*Revista de la Universidad de Buenos Aires.* — Anno III, T. V. n. 21-24 — Buenos Aires, 1906.

MARTINELLI G. — Riassunto di uno studio del Prof. C. Davison sui « terremoti gemelli » — (Estr. dal Boll. della Soc. Sism. ital. Vol. XI).

PERNO G. — Logique Mathématique — Tome II, § 1. C. Clausen, Turin, 1897.

IDEM. — Gli elementi di calcolo geometrico — C. Candeletti, Torino, 1891.

IDEM. — I principi di Geometria logicamente esposti. — Fr. Bocca, Torino. 1889.

MARCO F. — L'elettricità svelata — Contributo all'interpretazione degli enigmi della fisica mediante l'ipotesi degli Elettroni vorticosi — Ditta G. B. Paravia, 1903.

ROUSSEAU. — L'Eclairage du Laboratoire — Paris. Ch. Mendel, Editeur.

DRONIN. — Le pelliculage des Negatifs, id. id. — L'Année photographique, id. id.

DONNADIEU. — La Photographie des objets immergés. id. id.

### Estratti di Sommari di alcuni periodici ricevuti nel mese di Agosto 1906

---

**Atti R. Accad. dei Lincei.** — Vol. XV, fasc. 1.

*Lebesgue.* Sur les fonctions dérivées. — *Rosati.* Studio microscopico di alcune rocce della Liguria occidentale. — *Piota.* Dispositivo per lo studio dell'Isteresi magnetica sotto l'azione di campi magnetici oscillanti. — *Pochettino e Trabacchi.* Sul modo di comportarsi del selenio rispetto alle correnti alternanti. — *Mazzucchelli e Barbero.* Sul potenziale elettrolitico di alcuni perossidi. — *Ponzio.* Su un nuovo metodo di preparazione dei così detti dinitroidrocarburi primari. — *Pellini e Vio.* Contributo allo studio dell'isomorfismo fra selenio e tellurio. — *Foà.* L'azione dei gaz compressi sulla vita dei microorganismi e sui fermenti. — *Gosio.* Sulla produzione di cumarine fermentative nello sviluppo di taluni ifomiceti.

**Id.** — N. 2.

*Battelli e Magri.* La scarica oscillatoria nei fili di ferro. — *Lauricella.* — Sul problema derivato di Dirichlet, sul problema dell'elettrostatica e sull'integrazione delle equazioni dell'elasticità. — *Levi.* Su un lemma del Poincaré. — *Blanc e Angelucci.* Separazione del radio-torio dai sali di torio. — *Tieri.* Sulla metilenpirocatechina e alcuni suoi derivati. — *Mazzucchelli e Barbero.* Sul potenziale elettrolitico di alcuni perossidi. — *Padoa e Carughi.* Sulla trasformazione della chinolina in metilchetolo. — *Ponzio.* Su un nuovo metodo di preparazione dei cosiddetti dinitroidrocarburi primari. — *Puxeddu.* Isomeria nella serie degli ossiazocomposti. Sui 5 azoisoeugenoli. — *Ciusa.* Azioni chimiche della luce. — *Rimini e Olivari.* Sopra i B-nitroisapioli. — *Cerletti.* Effetti delle iniezioni di succo d'ipofisi sull'accrescimento somatico.

**Rendic. R. Istituto Lombardo.** — Ser. II, Vol. XXXIX, Fascicolo XII.

*Ascoli A.* Sul dosaggio del siero anticarbonchioso.

**Id.** — Fasc. XIV.

*Bordoni-Uffreduzzi.* Rinnovamento igienico e statistica sanitaria di Milano. — *Calzecchi-Onesti.* Per la storia del coherer. — *Dell'Acqua.* La carne nell'alimentazione mista conveniente all'uomo. — *Mariani.* Alcune osservazioni geologiche sui dintorni di Bagnolino nella valle del Caffaro.

**Revue des Questions Scientifiques.** — Ser. 3. T. X, Juillet, 1906.

*Fabre J. H.* Le Minotaure typhée. — *Kirwan (de) Ch.* La forêt gauloise Franque et Française. — *Duhem P.* Les origines de la statique — La fonction économique des port (suite). — La société scientifique aux fêtes du centenaire de le Play, discours di M. A. Beer-naert. — Bibliographie.

**Bulletin de la Soc. Belge d'Astronomie.** — Juin 1906.

*Durand-Gréville.* Rubans et couloirs de grain (Concours international de prevision du temps. Liège 1905). — *M. G. V. D.* Un moyen nouveau de découvrir les astéroïdes. — *Guarini E.* Les tremblements de terre. — Les hypothèses cosmogoniques et la position du système solaire dans l'univers par le *Colonel dn Ligondès.*

**Bulletin de la Soc. Astronomique de France.** — Juillet, 1906.

*Moreux Th.* abbé. La planète Mars. — *Caspari Ed.* Les recherches scientifiques à la Tour Eiffel. — *Durand-Greville.* La théorie du grain et de l'orage.

**Boll. Bimensuale della Soc. Meteorologica Ital.** — Ser. III. Vol. XXV. n. 7-8.

*Stiattesi.* Conoscenze moderne e studi sui terremoti. — *Masini.* Sulla probabile presenza di ceneri vesuviane, nell'atmosfera a Bologna durante il periodo eruttivo dell'aprile 1906. — *Greville.* Alcuni progressi possibili in meteorologia. — *Monti.* Obbiezioni alla nota del prof. R. Stiattesi sulla determinazione degli epicentri sismici per mezzo di sismogrammi. — *Stiattesi.* Risposta al Dott. V. Monti. — *Galli.* La pioggia del biennio 1904-1905 a Velletri.

**Ciel et Terre.** — N. 10.

*Prinz.* L'éruption du Vésuve d'avril 1906 (suite). — *Hooreman.* L'ascension de ballons-sondes du 7 Juin 1906. — *Somville.* Bulletin de la station sismique d'Uccle: Juin 1906.

**Id.** — N. 11.

*Abbe.* L'influence du temps sur l'homme — L'art de construire dans le pays à tremblements de terre.



**Bollett. R. Comitato Geologico.** — Ser. IV. Vol. VII. fasc. 1, 1906.

*Lotti B.* Sui risultati del rilevamento geologico nei dintorni di Piediluco, Ferentillo e Spoleto (con 1 tav.). — *Cassetti M.* Osservazioni geologiche sul monte Sirente e sui dintorni (Abruzzo Aquilano) (con tavole).

**Bollett. della Soc. Geografica Italiana.** Ser. IV. Vol. VII. n. 8.

Circa l'unificazione del calendario giuliano col gregoriano. — *Micheli A.* La galleria del Sempione e i nuovi transiti internazionali. Notizie ed appunti pag. 788-828.

**Biologisches Centralblatt.** — N. 17 u. 18 Leipzig. 1906.

*Gröss.* Ueber die Beziehungen zwischen Vererbung und Variation (Schlusse). — *W. Wasmann.* Beispiele rezenter Artenbildung bei Ameisengästen und Termitengästen. — *V. Linden.* Untersuchungen Ueber die Veränderung der Schuppenfarben und der Schuppenformen während der Puppenentwicklung von *Papilio podalirius* — Die Veränderung der Schuppenform durch äussere Einflüsse. — *Denker.* Die Membrana basilaris in Papageienohr und die Helmholtz'sche Resonanztheorie.

**Rassegna Mineraria dell'Industria Chinica.** — (Anno XII. N. 4, 1 agosto 1906).

La metallurgia del mercurio — Il politecnico di Torino — Il concorso dei fuochisti all'esposizione di Liegi — I sali di rame nelle acque di irrigazione — Eliminazione dello zolfo dai prodotti siderurgici.

**Id.** — (N. 5, 11 Agosto 1906).

Consorzio obbligatorio per l'industria solfifera siciliana. — Processo di agglomerazione desolforazione del minerale di ferro minuto e delle ceneri di piriti — L'industria delle rottiare — Eliminazione dello zolfo dai prodotti siderurgici.

**Annaes Scientificos da Academia Politechnica do Porto,** pub, sob a dir. de F. Gomes Teixeira. Vol. I N. 3.

*Coimbra.* Neuberg. Sur quelques complexes de droites. — *Lazzeri.* Aggruppamenti prospettivi di ordine  $n$  e specie  $p + 1$ . — *Ferraira da Silva.* A obra scientifica e a vida do chimico portuguez Roberto Duarte Silva Carqueia. O capitalismo e as suas origenes em Portugal.

**Revista de la Universidad de Buenos Aires.** — N. 24-24, Mayo, Junio, 1906.

La reforma universitaria. — *Delachaux.* Les problemas geograficos del territorio argentino. — *Pilon.* El problema juridico de la electri-

ciudad. — *Milon*. La reforma de los estudios medicos — Actos y documentos oficiales.

**L'Eclairage Electrique.** — 4 Aout. (R. dei ècoles 40, Paris).

*Creedy F.* Méthode de calcul des moteur à répulsion. — *Rosset G.* Expression de la période de vibration ionique et électronique et ses conséquences (suite). — *Becq A.* Les turbines à gaz (fin) — *Revue industrielle et scientifique* (179-200).

**La Revue du Mois.** — Aout, 1906.

*Tannery J.* L'adaptation de la pensée. — *Bourdon B.* La Voûte céleste. — *Mascart J.* La Découverte de l'anneau da Saturne par Huygens. — *Cligny A.* L'Océonographie et les Pêches maritimes. — *Bertrand J.* La Mentalité malgache et la Mentalité annamite.

**Revue des Sciences Photographiques.** — (Paris, rue d'Assas 118). N. 3.

*Estanave.* La stéréophotographie par le procédé des réseaux. — *Nodon.* De l'action des différents rayons du spectre sur les plaques photographiques, photographie orthocromatique, plaques jouissant de sensibilité comparable à celle de l'oreil. — *Hurter et Drieffield.* Études sur la sensitometrie le négatif parfait, densité, opacité, transparence.

**Cosmos.** — N. 1122, 28 Juillet.

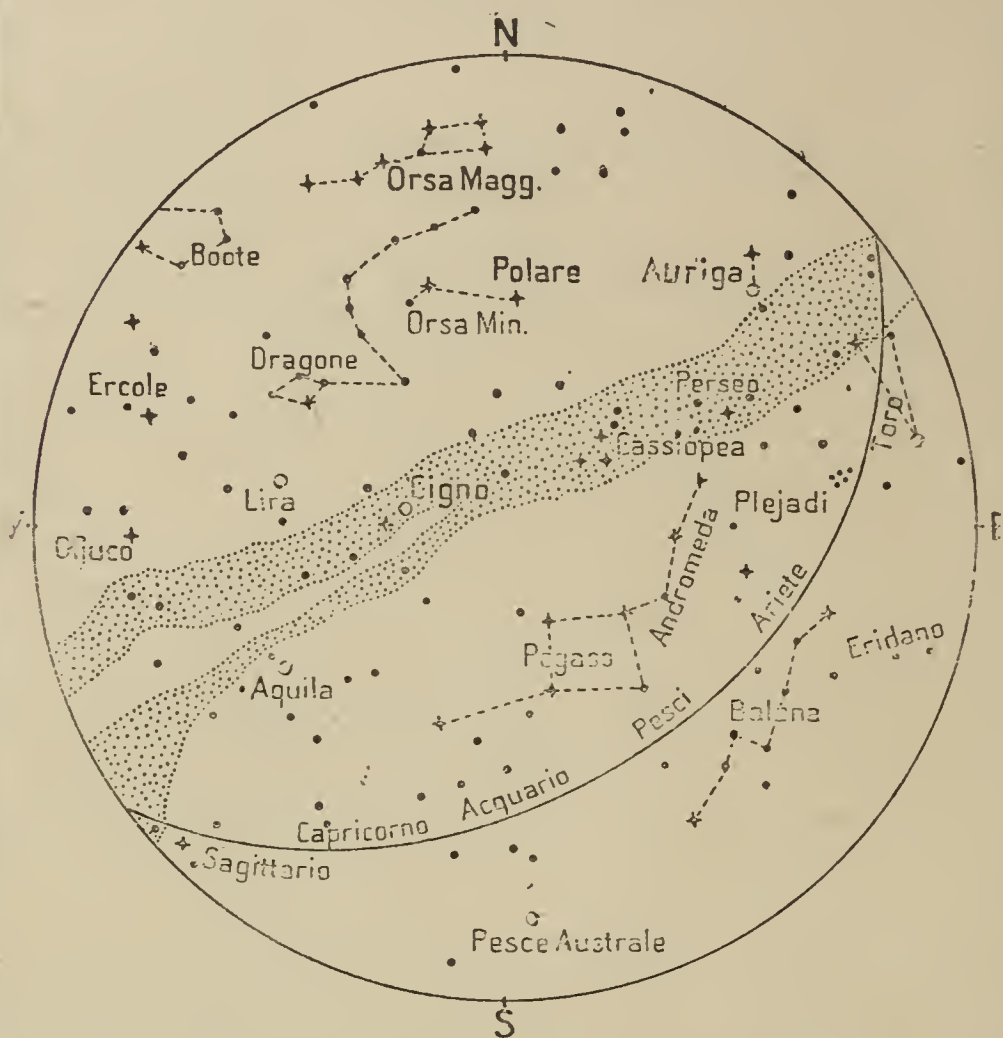
*Berthier.* Pompe Maurer à explosion. — *L. M.* La tuberculose et l'abitation. — *Combes P.* Étude photographique des fois. — *Courbet P.* Recherche des roches sous l'eau en hydrographe. — *Jégou P.* Électricité et fer passif; détermination des pôles d'une bobine d'induction.

**Id.** — N. 1123. 4 Août.

*Journier* Automobilisme: odotachymètre Jules Richard. — *Acloque.* Le serpent de mer. — *Latour B.* L'existence de l'homme aux epoque glaciaises. — *Pérès* Examen des organes et contrôle de leur fonctionnement chez l'enfant.



15 Ottobre ore 21.



PIANETI		$\alpha$	$\delta$	Passagg. al merid. di Roma (t.m.E.c.)
Mercurio	1	12h52m	- 4° 46'	12h, 22
	11	13 51	- 11 .52	12, 42
	21	14 49	- 17 .50	13, 0
Venere	1	15 21	- 22 .41	14, 52
	11	15 55	- 25 .18	14, 47
	21	16 25	- 27 . 2	14, 37
Marte	1	10 55	+ 8 .12	10, 28
	11	11 19	+ 5 .46	10, 12
	21	11 42	+ 3 .17	9, 56
Giove	1	6 42	+ 22 .50	6, 16
	11	6 46	+ 22 .48	5, 40
	21	6 48	+ 22 .46	4, 59
Saturno	1	22 48	- 9 .51	22, 20
	11	22 46	-10 . 4	
	21	22 45	-10 .13	

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

L P	L N
il 2 a 13h. 48m.	il 17 a 23h. 43m.
U Q	P Q
il 10 a 16h. 39m.	il 24 a 14h. 50m.

A P O G E O

il 7 a 21h.  
Distanza Km. 405120

P E R I G E O

il 19 a 19h.  
Distanza Km. 361630

Fenomeni Astronomici.

Il Sole entra in Scorpione il 24 a 8h. 55m. — Con-  
giunzioni: Giove, Marte, Venere e Saturno con la Luna  
il 10, 15, 20 e 27 rispettiv. — Quadrature: Giove e Net-  
tuno ad Ovest Sole il 4 e 6 rispett. — Massimo splen-  
dore di Venere il 12 secondo le formole del sig. Mora;  
il 26 secondo il *Nautical Almanach*; il 27 secondo il  
*Jahrbuch*; il 31 secondo la *Connaissance des temps*. At-  
tese le discordanze sull'epoca, si raccomandano le os-  
servazioni precise, e si prega di riferirne il risultato.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h . 50m. 39s . t. m. Eur. centr.)

Giorni	Asc. R.	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Kilom.	Semi-diametro	Parallasse orizzontale	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'Eclittica	Equazione del tempo
1	12h.27m.	- 20 56'	187° 23'	149.590.000	16'. 1''	8'', 79	1.m 5s	23° 26'.59'', 62	- 10m 5s
11	13 4	- 6. 47	196 16	149.200.000	16. 4	8 , 82	1. 5	23. 26. 59, 59	- 13 1
21	13 41	--10. 28	207 11	148.780.000	16. 6	8 , 84	1. 6	23. 26. 59, 51	- 15 10

Le Costellazioni:

*Licorno.* — La 11, bella stella tripla. — La 8 doppia, gialla e bleuastro. — La 15: variabile e doppia. — La 29 doppia. — La  $\tau$  doppia. — La 12, stella circondata da un ammasso. — Presso la 12, bella nebulosa di forma cometaria. — Fra Sirio e Procione, ammasso stellare con una piccola stella doppia ed una rossa. — Al sud dalla 29 alla 30 Licorno, altro ammasso curioso.

*Chioma.* — La 24 doppia, aranciata e lilas. — La 42 doppia, sistema or-  
bitale molto chiuso e molto rapido. — La 35 tripla, sistema ternario. — La  
12 doppia da osservarsi con piccolo cannocchiale.

F. FACCIN.



---

ARTICOLI E MEMORIE

---

PIETRO GRIBAUDI

---

## IL GOLFO DI GAETA

## Appunti descrittivi.

« Per un paese, il quale per due terzi è peninsulare ed insulare, e nell'altro terzo, sia perchè affaccia al mare, sia perchè un'alta muraglia montagnosa lo separa dal tronco dell'Europa, non ha natura schiettamente continentale, tanto che l'Italia può chiamarsi tutta una regione peninsulare; per un paese, che ha un confine marittimo (6785 km.) di gran lunga superiore a quello terrestre (1900 km.), la conformazione delle coste ha importanza capitale. Ed infatti la costa fu fattore decisivo nella vita, come nell'evoluzione civile del popolo italiano, e nella parte che egli ha rappresentato e dovrà rappresentare sulla scena del mondo. Essa costituisce una delle più marcate fattezze naturali dell'Italia, e per conseguenza la configurazione orizzontale del paese merita di essere studiata e descritta con altrettanto intelletto d'amore quanto il terreno. Questa descrizione deve mirare a due scopi. Anzitutto per far comprendere i caratteri della costa metterò in rilievo i legami casuali tra la medesima e i fattori che l'hanno formata; quindi lumeggerò gli effetti, che le forme costiere hanno esercitato sull'uomo, nel quale si riflettono, come in uno specchio. Naturalmente non è possibile conseguire questi scopi, ove la descrizione non sia schiettamente scientifica » (1).

Con queste parole T. Fischer comincia la descrizione delle coste italiane, ed io ho creduto bene di riportarle in principio di questa mia breve descrizione del Golfo di Gaeta, perchè

(1) FISCHER T., *La Penisola italiana*, Torino, 1902, p. 83.

non credo che in modo più chiaro e più completo si possa mostrare quanta e quale importanza abbia lo studio delle coste specialmente per l'Italia, e quale sia il metodo che in tale studio si deve seguire.

Molto scarsi sono stati sinora i lavori speciali sulle coste della nostra penisola; ma è da sperare che, nel risveglio che si nota negli studi geografici in Italia, non sia dimenticata questa parte della geografia che ha per la nostra penisola una speciale importanza, non inferiore certamente allo studio dei monti, dei fiumi, del clima ecc.

\* \* \*

*Limiti e genesi del Golfo di Gaeta.* — Se con una retta si uniscono il promontorio Circeo ed il capo Miseno subito si vede che la costa dell'Italia in questo tratto forma una larga e poco profonda insenatura, o meglio falcatura, divisa in due parti diseguali dal dirupato promontorio di Monte Orlando (167 m.) sul cui dosso sta Gaeta.

Alle coste basse, diritte, paludose che si notano a settentrione del Circeo succede, procedendo verso mezzodì, una maggiore varietà di forme costiere. A tratti ancora bassi, paludosi, poco articolati s'intercalano notevoli tratti di coste alte e rocciose, coperte qua e là di ulivi, aranci e carrubi, e altrove prive di qualsiasi vegetazione. Scompare del tutto la monotonia delle coste laziali per dar luogo ad una notevole varietà di paesaggio costiero, quasi preannunziando le incantevoli bellezze del Golfo di Napoli.

Un nome speciale questa immensa falcatura non l'ha, ma non credo che sarebbe male dare ad essa, in tutta la sua estensione, il nome di Golfo di Gaeta, che comunemente si dà invece solo alla sua parte meridionale, cioè al tratto compreso fra Monte Orlando e Capo Miseno, mentre la parte settentrionale si suole da qualcuno chiamare Golfo di Terracina. Basta infatti gettare l'occhio sopra una carta a media scala per persuadersi che il promontorio di monte Orlando non esce, anzi di molto resta nell'interno della corda tirata fra il Circeo ed il Capo Miseno. Si tratta quindi di un unico golfo diviso in due parti.

Nelle carte pubblicate dal R. Istituto Idrografico il Golfo di Gaeta è limitato tra Monte Orlando e Capo Miseno, e in questo caso per una corda di 65 km. circa si avrebbe una freccia di soli 13 km. Nelle carte dell'Istituto Geografico Militare il Golfo di Gaeta è esteso fino a M. Circeo, e così per una corda di 97 km. circa si avrebbe una freccia di 56 km. nel punto più interno, cioè nelle vicinanze della rada di Gaeta. Bastano, se non erro, queste considerazioni per dimostrare che il nome di golfo è molto più meritato dalla falcatura compresa tra il Circeo ed il Capo Miseno, che non da quella tra il capo suddetto e M. Orlando.

Con ciò non intendo sostenere che si debba abolire il nome di Golfo di Terracina: esso può sempre sussistere per indicare la parte più settentrionale del Golfo di Gaeta.

Geneticamente questo golfo non è che un circo di sprofondamento simile a quelli, che sono poi divenuti i golfi di Gioia, Santa Eufemia, Policastro, Salerno e Napoli. Sprofondatasi verso la fine dell'era secondaria quell'ipotetica terraferma che occupava quasi tutto l'attuale Mare Tirreno (Tirrenide) verso questo mare rimase rivolto il fianco più aspro e ripido dell'Apennino, il quale andò crollando e franandosi sopra larghi tratti. Uno di questi circhi di sprofondamento è, come ho detto, il Golfo di Gaeta, il quale però faceva parte, insieme col Golfo di Napoli, di un maggior golfo precedente, detto campanico, perchè copriva quasi tutta l'attuale Campania, e contemporaneo di altri due golfi, il latino e l'etrusco, oramai completamente colmati dalle eruzioni vulcaniche e dai depositi fluviali, che, coadiuvati da un lento moto di sollevamento della costa, hanno incorporato alla terraferma le isole in essi contenute (1).

Verso la fine del pliocene il Golfo di Gaeta formava ancora un tutto col golfo campanico, il quale era in comunicazione coll'Adriatico e col Jonio nel luogo ora occupato dal Tavoliere di Puglia. Tanto il Gargano quanto la Puglia erano

(1) FISCHER, *Op. cit.*, p. 28. — DE LORENZO G., *Geologia e Geografia fisica dell'Italia Meridionale*. Bari, G. Laterza, 1904, p. 200 e segg.



in questo tempo separati dall'Appennino da una zona di frattura. Solo nella parte settentrionale del golfo Campanico, la zolla calcarea del Massico, che si può ritenere come un *horst*, tendeva a separare parte del Golfo di Gaeta dal suddetto golfo campanico.

Quando il monte Circeo aveva ancora una forma insulare e non esisteva la pianura di Terracina, il Golfo di Gaeta era aperto a settentrione ed il mar Tirreno s'internava ben più profondamente dentro la terra, occupando la paludosa pianura alluvionale di Fondi e, come già accennai, tutta l'immensa pianura del Garigliano e del Volturno, tra la diga prominente della penisola di Sorrento a sud, i monti Ausoni e quelli di Cervaro verso nord. Allora la lunga e stretta catena cretacea del *Massicus vinifer* e gli sproni montuosi su cui sorgono Gaeta e Terracina avevano un aspetto decisamente insulare o peninsulare.

Ma da una parte, per un sollevamento quaternario, le Paludi Pontine divennero terraferma, e dall'altra per le alluvioni dei fiumi e dei torrenti, per la grande quantità di tufi eruttati dai vulcani e pel continuo progredire e sovrapporsi delle dune, si vennero formando le pianure sopra ricordate, le quali continuarono a conquistare lentamente il mare, mentre questo prendeva altrove la rivincita erodendo colle sue onde possenti i dirupati massi calcarei, che qua e là osavano opporsi alla sua violenza.

\*\*\*

*Morfologia del Golfo di Gaeta.* — L'attuale configurazione del Golfo di Gaeta è dunque dovuta essenzialmente al Monte Circeo, agli sproni montuosi di Monte Romano e di Monte Orlando, che sono un prolungamento dei Monti Ausoni, ed alla catena del Monte Massico, che, orograficamente, dipende dal gruppo vulcanico di Roccamonfina.

Il promontorio di Monte Circeo è, secondo il Distefano ed il Viola, una zolla di calcari liasici, che durante l'eocene fu ricoperta da un mantello di arenarie e calcari argillosi, del quale avanza tuttora qualche lembo, rotta e spinta in su

dal lato del mare, e al mare si affaccia con pareti scoscese, le quali sono le testate delle assise infrante e rialzate. Per una lunghezza di poco più di 5 km. e mezzo ha una larghezza di poco più di 2 km. La sua massima altezza è di 541 m. Nella sua parte occidentale cade ripido sul mare (*il Precipizio*); ma complessivamente il suo versante meridionale che guarda il mare è meno ripido del versante settentrionale che guarda la paludosa selva di Terracina. Il mare ha in esso fatto potentemente sentire la sua potenza erosiva e le sue coste sono alte e dirupate. Tra il Faro e la Torre del Fico si apre la grotta delle Capre.

Questo promontorio, che un giorno era un'isola solitaria, fu riunita durante il quaternario antico alla terraferma da una serie di dune che si formò prima proprio dietro al promontorio; smorzando poi essa l'impeto delle onde marine, si rese più facile la formazione di due altre serie di dune a N-O ed a S-E, le quali separarono dal mare ampie distese di acqua di cui il lungo e stretto lago di Paola è ancora un residuo. Dal lato N-E, invece, le paludi sono quasi del tutto scomparse.

L'altezza delle dune, che occupano tutta la costa fino a Terracina, varia da 5 a 12 m., e solo presentano qualche interruzione ove la mano dell'uomo dell'uomo intervenne per aprire alle acque, che dietro di esse si vanno fermando, un adito verso il mare. Dietro questa linea di dune scorrono infatti pigramente il f. d'Olevola ed il f. delle Volte, che raccoglie le acque del f. Sisto per scaricarle nel Portatore o Amaseno che finisce nel mare presso la torre Badino. Dopo la bocca del Portatore le dune continuano ininterrotte fino a Terracina, non superando però l'altezza di 6 metri (1).

Il contrafforte dei monti Ausoni che culmina nel M. delle Fate (1090 m.), poco più a sud di M. Romano (863 m.) si divide in due contrafforti minori, di cui uno termina nella pianura Pontina a N-O di Terracina (Monte Leano, 676 m.), l'altro è quello a' cui piedi sorge Terracina stessa. Quando il mare

(1) Il Portatore e il fiume delle Volte danno accesso a bastimenti di discreta portata, mentre gli altri corsi d'acqua delle Paludi Pontine non sono solcati che da sandali e da piccole barche.



s'internava nella piana di Fondi ed il Circeo non era ancora unito alla terraferma, questo contrafforte (228 m.) aveva la forma di un dirupato promontorio, simile a quello di M. Orlando (167 m.); ma ora ai suoi lati si sono formate le solite dune, così che solo la punta più meridionale si presenta abbastanza alta sul mare.

Tra lo sprone ora ricordato di Terracina e le propaggini occidentali del M. Cecubo si estende la piana di Fondi, geneticamente e morfologicamente identica a quella di Terracina. Anche da questo stretto golfo il mare a poco a poco si ritirò per le alluvioni portate dai torrenti, e aiutate a depositarvisi dal cordone litorale di dune, che ben presto si andò formando fra Terracina e Sperlonga.

Anche qui la costa è bassa, ma la linea di dune che la infesta è meno regolare di quella della costa pontina e non supera quasi mai l'altezza di 5 m. La divide in due parti il Fosso S. Anastasia che, insieme al Fosso di Canneto, mette in comunicazione il lago di Fondi col mare. Oltre il lago ora ricordato, che dista solo due km. dal mare, in questa bassa pianura trovansi ancora due altri laghetti minori: il lago di S. Puoto, che i paesani dicono non aver fondo, ed il lago Lungo, che, secondo un'altra leggenda, è un saggio del canale che Nerone voleva far costruire lungo la spiaggia tra Roma e Baia (1).

(1) Il lago di Fondi non è molto profondo; in taluni punti le ninfee, bianca e gialla, coprono colle loro larghe foglie, quasi interamente la superficie dell'acqua; in altri punti i potamogitoni, i ranuncoli ed altre piante lacustri, come la lente, formano quasi una prateria sull'acqua stessa, e, se non fosse per l'andarivieni delle barche a fondo piatto (sandali) che qui usano i pescatori e coloro che trasportano fieno, legname od altro, il lago nei suoi punti più stretti sarebbe ben presto ridotto a palude. Tra la linea di dune che accompagna la costa ed il lago vi è il bosco del Salto, una specie di landa selvaggia non coltivata, perchè o è arida sabbia o palude o foresta o bassa fratta, ove vivono ancora numerosi i cinghiali. Questo tratto della pianura di Fondi non supera quasi mai l'altezza di 4 metri sul livello del mare, e quest'altezza massima si trova a eguale distanza fra la riva meridionale del lago e la spiaggia.

Il livello medio delle acque del lago di Fondi è a meno di m. 0,50 sul mare.



Il l. di S. Puoto ha la forma di un triangolo dagli angoli arrotondati, colla massima lunghezza da N, a S, di circa 900 m. e la massima larghezza, da O ad E, di 700 m.: dista dal mare km.  $1\frac{1}{4}$  ed ha una sup. di kmq. 0,39.

Il lago Lungo, così chiamato per la sua forma, che è caratteristica in tutti i laghi costieri, ne dista solo circa 100 m., che è suppergiù la larghezza della linea di dune a cui deve la sua origine. È lungo 1800 m. e largo appena circa 400 m. ed ha una sup. di kmq. 0,53. Tanto il l. Lungo quanto quello di S. Puoto non hanno comunicazione visibile col mare e sono alimentati da acque sotterranee, molto abbondanti in questi terreni calcarei.

La maggiore massa montuosa che si specchia nel Golfo di Gaeta è costituita da quella parte dei Monti Volsci, compresa fra il Garigliano ad E. e la depressione segnata dalla strada Sperlonga-Fondi-Ceprano ad O.: essa culmina nel M. Petrella (1533 m.) Questi monti verso S. si avvicinano al mare cadendo su di esso quasi a picco; e così da Sperlonga a Scauri la costa è quasi sempre alta, eccetto che per brevi tratti, nei quali, presentandosi qualche breve insenatura in cui sbocca un torrente, poterono formarsi piccole pianure alluvionali dalle coste coperte di piccole dune.

All'estremità orientale della bassa costa della pianura di Fondi sorge sopra un blocco di calcari liasici il pittoresco villaggio di Sperlonga (*Spelunca*) che deve il suo nome alla vicina Grotta di Tiberio. Il promontorio di Sperlonga è l'estremità più meridionale ed occidentale di quei colli Cecubi il cui vino era tanto rinomato al tempo dei Romani. Predomina qui il calcare argilloso e talcoso e così si spiega il grande numero di caverne che si trovano lungo la spiaggia e le grosse polle d'acqua, che sgorgano alle radici del promontorio su cui sorge Sperlonga, a pochi metri sul livello del mare (1).

(1) Strabone, dopo aver data la distanza fra Terracina e il promontorio di Gaeta, dice che qui vi sono molte spelonche nelle quali vi sono grandi e magnifiche costruzioni: « ἀνέσχε τ' ἐνταῦθα σπήλαια ὑπερμεγέθη, κατοικίας μεγάλας καὶ πολυτελεῖς δεδεδμένα... » (l. V, c. 3, p. 194 dell'ed. Didot).

In questa grotta Seiano salvò la vita di Tiberio come narra Tacito

Alla distanza di poco più di un chilometro, per una spiaggia diritta e sabbiosa, s'incontra la celebre grotta di Tiberio, dinanzi alla quale, e sulla spiaggia e nel mare, vi sono imponenti rovine di costruzioni romane, le quali dimostrano quanta e quale vita animasse un giorno questa plaga ricca di tante bellezze naturali ed ora misera e quasi deserta.

La Grotta di Tiberio nella sua forma attuale è certo ben diversa da quando serviva da luogo di delizie al cupo imperatore romano, e da quello che era al suo stato naturale, benchè sembri che gli artefici romani, pur abbellendola ed adornandola di pitture e di mosaici, abbiano fatto il possibile per non modificare di troppo ciò che la natura aveva fatto. La spelonca ha una forma quasi circolare e si apre verso ponente con una larga ed alta bocca. Nell'interno vi sono alcune altre piccole grotte, non si può capir bene se naturali od artificiali, ed all'intorno si vedono ancora intagliati dei sedili. Qua e là, specialmente nell'entrata, vi sono alcuni resti di mosaici e di un durissimo intonaco destinato a trattenere l'umidità, e su questo intonaco vi sono ancora indubbie prove di una colorazione bizzarra a fondo di cielo, di verzura, di rupi od altro.

Quasi tutta la grotta, di poco elevata al livello del mare, è occupata ora dall'acqua, che stilla della volta e che non trova sfogo al mare vicino.

Poco lungi a questa grotta passava la via Flacca, così chiamata perchè costruita da L. Valerio Flacco l'anno 566 di Roma: da Terracina mette a Gaeta (1). Mentre la via

(Ann. l. IV, c. 59): « Vescebantur in villa, cui vocabulum *Speluncae*, mare Amyclanum inter Fundanosque montes, *nativo in specu*: eius os, lapsis repente saxis, obruit quosdam ministros: hinc metus in omnes et fuga eorum, qui convivium celebrabant. Seianus genu, vultuque et manibus super Caesarem suspensus, opposuit sese incidentibus: atque habitu tali repertus est a militibus, qui subsidio venerant... ». Lo stesso fatto racconta pure Svetonio: « In praetorio, cui *Speluncae* nomen erat, incaenante eo (*Tiberio*) complura et ingentia saxa fortuito superne delapsa sunt » (C. SVETON., *Tib*, 39).

(1) T. LIVII, *Hist.* l. XXXIX, 44. Tra le altre opere di L. Valerio Flacco Tito Livio ricorda pure: « Et separatim Flaccus molem ad Neptunio-aquas, ut iter populo esset, et viam per Formianum montem ».



Appia da Terracina per Fondi metteva a Formia, la via Flacca costeggiava il mare fino alla spiaggia S. Agostino, donde poi volgevasi verso oriente e presso il M. Conca si univa all'altro breve tratto di strada costiera che univa il porto di Gaeta colla città di Formia. Della via Flacca trovansi numerosi vestigi ancora visibili nella mulattiera che unisce Sperlonga a Gaeta: passa per luoghi aspri quanto mai, qualche volta è a perpendicolo sul mare o tagliata nel vivo sasso o rinforzata da imponenti muri a secco formati di grossi massi poligonali. Poco sopra la grotta di Tiberio, la via Flacca passa sotto una pittoresca caverna, la cui volta molto sottile, pel continuo franare di pietre, è qua e là squarciata, quasi da sembrare un gigantesco arco naturale.

La costa dalla spiaggia di Sperlonga a quella di S. Agostino, per una distanza di circa 4 km., è straordinariamente ripida, frastagliata, corrosa dal mare, il quale molto spesso per piccole e basse caverne penetra anche sotto la montagna. Tre acuti e frangiati promontori, sul più occidentale dei quali vi è la torre Capovento, racchiudono due piccole insenature, che si trovano ai piedi dei ripidissimi M. Bassano e M. Moneta (356 m.)

Segue poi la bassa e paludosa spiaggia S. Agostino, che si estende per poco più di due chilometri fino al ripido promontorio di Monte a mare (67 m.) su cui s'innalza la torre S. Agostino. Questa spiaggia formata in parte dalle dune in parte da un torrente, quasi sempre asciutto; che scende da Monte Dragone, ha alle spalle un'alta parete calcarea che scende perfettamente a picco su di essa e da cui molto spesso si staccano enormi massi. Abbondano anche qui le caverne o meglio spaccature fra cui molto ricca di leggende è quella chiamata Grotta del Serpente, vicino alla quale scaturisce una grossa polla d'acqua che poi va al mare (1).

(1) La Grotta del Serpente non è che un cunicolo naturale di forma tondeggiante, il quale s'interna profondamente nella montagna. Il suo fondo è ora coperto di acqua dolce sorgiva: ma è probabile che un giorno da questo cunicolo sgorgasse una grossa polla d'acqua simile a quella che sorge a poca distanza ed allo stesso livello, dando origine



Alle falde del M. Moneta, nella parte occidentale della spiaggia S. Agostino, si notano delle imponenti rovine romane che si estendono per circa 200 m. Sono enormi blocchi di pietre e calcinacci coperti di vegetazione, alti muri di *opus reticulatum* e tra il resto si nota pure una camera lunga 12 m. ancora ben conservata :

La costa si fa quindi di nuovo ripida e frastagliata quanto mai : sui punti più alti dei promontori sorgono Torre Scesura e Torre Viola, antichi ricordi della difesa contro la pirateria. Ed ecco che si avanza maestosamente sul mare il più alto fra i promontori ora ricordati, quello di Monte Orlando. Di fronte al piccolo promontorio su cui è Torre Viola e nella parte orientale vi è lo scoglio detto La Nave che l'erosione marina distaccò dal vicino continente. Un altro bel esempio di erosione marina in terreni di natura calcarea si ha nel così detto pozzo delle Chiave o del Diavolo. È esso un vero pozzo dalle pareti verticali irte di punte e di massi, che si trova a una quindicina di metri dal mare, con una profondità di una trentina di metri. Ma il più notevole si è che il mare si aprì ad esso una via sotterranea, così che in fondo si sentono cupamente muggire le onde. In tempo di calma si può colla barca penetrare nell'interno del pozzo ; una discesa dall'alto lungo le rocce delle pareti è del tutto impossibile o per lo meno molto pericolosa. Nei dintorni si notano resti di molte costruzioni romane.

al pantano di S. Agostino. La parte più interna della spiaggia S. Agostino è certamente quasi al livello del mare, se in qualche punto non è più bassa ancora ; ma grazie ai detriti della vicina ripidissima montagna ed alla sabbia delle vicine dune ben presto verrebbe ad avere un livello tale da permettere lo scolo delle acque, se da una parte la necessità della coltura non obbligasse i contadini a lottare contro le dune, e la grossa polla d'acqua sopra ricordata, correndo per un lungo tratto fra le dune e il monte, non portasse al mare l'argilla che le piogge tolgono alla montagna. Quando infatti il torrentello abbandona il pantano per gettarsi nel mare il terreno diventa rossastro, essendo mista molta argilla alla sabbia delle dune. Cfr. O. MARINELLI, *Le ripe della provincia di Ancona*, estr. dall'*Appennino centrale*, dir. da L. F. DE MAGISTRIS, II, 1, 1905, p. 5.

Il promontorio di Monte Orlando (167 m.) si avvanza nel mare in forma di penisola, essendo unito al continente dall'istmo di Montesecco, che raggiunge un'altezza di appena 17 m. La vista che da esso si gode è davvero incantevole. Di fronte, la città di Gaeta colle sue antiche e forti mura; a sinistra, la splendida rada di Gaeta cinta di alti monti ai cui piedi si adagiano le ridenti cittadine di Elena e Formia; a destra, il mare aperto ai cui limiti nettamente si profilano, nei giorni sereni, le isole dell'arcipelago Pontino.

L'istmo di Montesecco è anch'esso di natura calcarea, ma sul suo fianco SSO si venne formando una larga fascia di dune che sempre crescono in ampiezza, così che coll'andar del tempo certo scomparirà la piccola insenatura (due chilometri) fra lo scoglio la Nave e la punta meridionale di Monte Orlando. Nella parte più interna il piccolo piano formato dalle dune è già coltivato a giardini, mentre la parte costiera sembra un mare di sabbia in burrasca le cui onde si siano improvvisamente rassodate. È questa la così detta spiaggia di Serapo.

A chi lo guarda dal mare il promontorio di Monte Orlando si presenta come un'enorme muro corroso e frastagliato dalle onde. Ha una lunghezza da O ad E di quasi 2 km. per una larghezza di poco più di un km. Nella parte occidentale la roccia è tagliata da tre larghe e profonde fenditure dentro le quali il mare s'insinua cupo e rumoroso, specialmente quando spira il libeccio.

La più caratteristica di queste fenditure è quella nota sotto il nome di Montagna Spaccata. E tal nome lo merita davvero, poichè qui la natura calcareo-argillosa del terreno e l'erosione marina più non bastano a spiegare la stretta fessura, che si nota in tutto il monte dall'alto al basso in un punto in cui il calcare è molto compatto. Tutto fa credere che essa sia dovuta ad un terremoto che un'antica e pia leggenda dice sia stato quello avvenuto in tutto il mondo quando il Salvatore morì in croce (1).

Sopra un masso caduto dall'alto e rimasto sospeso, a circa

(1) Cfr. FERRARO S., *Memorie religiose e civili della città di Gaeta*, Napoli, 1903, p. 253.



50 m. di altezza sul mare, tra le due pareti della spaccatura, nella prima metà del sec. XV fu costruita una chiesetta dedicata al Crocifisso, per cui i marinai nutrono una grande divozione. Ad essa si discende per una scala di 35 scalini da un'altra cappella dedicata a S. Filippo Neri: anche questi scalini poggiano sulle due pareti della spaccatura, che in tutta la lunghezza della scala (33 m.) non supera mai la larghezza di 2 m. Guardando in alto si vede uno stretto lembo di cielo; sotto i piedi romba cupamente il mare, mentre le rupi che stanno a lato colla loro enorme mole quasi tolgono il respiro, parendo che da un momento all'altro debbano rinchiudersi e schiacciare l'ardito visitatore, il quale qui più che in altro luogo è spinto a considerare la forza e la maestà della natura e la propria debolezza.

Sulla vetta di Monte Orlando vi è una larga e bassa torre detta Torre Orlando, residuo dell'antica villa dell'illustre romano Munazio Planco: essa ora serve di semaforo ed è abbastanza bene conservata.

La città di Gaeta è situata nel versante settentrionale del promontorio, il quale, diretto prima da nord a sud e poi da ovest ad est, chiude come uno splendido molo naturale la sicura e profonda rada di Gaeta. Il porto artificiale, all'estremità orientale, ha la forma di un ferro di cavallo e serve solo per le piccole navi: le grandi corazzate della flotta italiana si ancorano di fronte nella rada, ove sono egualmente ben difese dai venti.

Col nome di rada di Gaeta s'intende generalmente quella parte del golfo limitata da una linea tirata dalla estrema punta orientale del promontorio di monte Orlando alla torre di Giano sul promontorio di Scauri: però la parte più sicura della rada è quella limitata dalla linea che unisce il porto di Gaeta a Formia. La rada è ben difesa contro i venti.

A circa mezzo chilometro da Gaeta, seguendo la pittoresca strada che costeggia la parte più interna della rada, comincia il nuovo comune di Elena, detto già Borgo Gaeta o semplicemente il Borgo. L'abitato di Elena è lungo circa due chilometri e si estende lungo la spiaggia quasi interamente sulla panchina quaternaria, essendo verso ovest chiuso da ripide



colline. Parte di esso (la Spiaggia) è costituito da una sola strada lungo il mare. La costa è qui relativamente bassa e tende ad avanzare sempre più.

A mezza strada circa tra Gaeta e Formia vi è il tondeggiante monte Conca sulla cui vetta (m. 200) fu costruito il forte Enrico Savio, che difende la rada. La costa si fa qui per un breve tratto nuovamente ripida, e lungo di essa, nei pressi del Macello, quasi al livello del mare si notano numerose polle di acqua potabile, le quali dopo un percorso di pochi metri uniscono le loro acque a quelle del mare (1).

Oltrepassato monte Conca si apre una ridente pianura alluvionale solcata dal torrente Pontone. Essa è il termine della lunga valle che segna la più diretta e più facile comunicazione tra la rada di Gaeta e Roma per Fondi e Terracina, ed è quindi percorsa dalla grande strada nazionale Napoli-Formia-Terracina-Roma, che dal Garigliano a Roma segue il percorso dell'antica via Appia.

(1) Già verso il termine della Spiaggia di Elena si notano piccole sorgive a pochi metri dalle acque del mare. Presso il Macello, per un tratto di oltre 200 m., è tutta una serie di mediocri polle di acqua limpidissima e dolce. È molto probabile che di tali sorgive ve ne siano anche sotto il livello del mare. È intanto degno di nota il fatto che le principali sorgive, che si trovano lungo la costa del golfo di Gaeta, sono situate al piede di qualche monte: ciò avviene a Sperlonga, alla spiaggia S. Agostino, ai piedi del colle S. Agata, presso il M. Conca, a Formia: ove la costa è accompagnata da colline minori non si vede alcuna sorgiva.

Lo stesso fenomeno si avverte anche fra Terracina e Fondi. Cfr. *Carta Idrografica del Regno, Liri-Garigliano, Paludi Pontine e Fucino*, Roma, 1895, p. 11. L'ing. Zoppi circa le sorgive che si trovano lungo la costa tra Fondi e il Garigliano così si esprime (Op. sopra cit. p. 12): « Egli è certo che non le sole piccole manifestazioni sulla spiaggia di acque sorgive, quali quelle entro Formia, devono costituire la massa d'acqua che per circolazione sotterranea deve da questa spiaggia andare al mare; ma se sorgenti vi sono devono essere lontane dalla spiaggia stessa oppure se presso questa, numerose ed ampie, ma senza forza ascendente, in modo che le loro acque si confondono con quelle del mare, senza produrre ribollimenti o altri indizi della loro esistenza ». Cfr. anche Pietravalle M., *Demografia ed igiene della Provincia di Terra di Lavoro*, Caserta, 1903, p. 17-25.

Quasi nel centro della pianura, tutta a giardini ed agrumeti, e presso la via Appia, in mezzo ad un recinto di muro reticolato, vi è una torre di costruzione romana, che un'antica tradizione locale vuole sia la tomba di Cicerone.

Viene poi la bella spiaggia di Vindicio, che si va coprendo di graziose ville, e, in continuazione, quella su cui si asside la fiorente e deliziosa cittadina di Formia.

Anche questa città col nome di Castellone e di Mola faceva parte, come Elena, del comune di Gaeta, da cui si distaccò nel 1817. È situata quasi di fronte a Gaeta sopra la stretta ed alta costa compresa tra il mare e le radici del monte Mola (453 m.); ha quindi anch'essa una forma molto allungata e stretta.

Poco oltre la torre di Mola comincia una stretta pianura alluvionale interrotta qua e là da blocchi calcarei isolati (monte Campese, 355 m.; monte Scauri, 125 m.), i quali quando la pianura ancora non esisteva costituivano piccole isole costiere.

La costa è abbastanza alta nel primo tratto presso Formia, ed il mare, che la percuote senza alcun impedimento dalla parte di mezzogiorno, la corrode a poco a poco, producendo delle frane, le quali in qualche punti minacciano la stessa strada nazionale. Più verso Scauri la costa si abbassa e in qualche punto vi sono tracce di dune. Presso il piede occidentale del promontorio di Scauri si getta nel mare il fiume Gianola, le cui acque, che sono state ora in gran parte deviate verso Scauri a scopo industriale, provengono dalla grossa polla detta di Capodacqua che sgorga poco a S di Spigno (1500 lit. al secondo) a 5 km. e mezzo in linea retta dal mare.

Il promontorio di Scauri, che segna il punto estremo verso oriente della rada di Gaeta è un piccolo massiccio di calcari e di conglomerati calcarei alto 125 m., sul quale si appoggia ora l'estremità occidentale della pianura del Garigliano. Questo promontorio aveva dapprincipio una forma tondeggiante; ma il mare, specialmente verso sud, ha fatto potentemente sentire la sua potenza erosiva sulle roccie calcaree, che sono qui frastagliate e frangiate minutamente.

Scauri è un piccolo villaggio che dipende da Minturno, e



deve la sua presente fortuna ad alcune importanti fabbriche di laterizi sorte nelle sue vicinanze. È situato lungo la strada nazionale che costeggia il piede settentrionale del promontorio.

Dopo il promontorio di Scauri la costa continua diritta, bassa e in qualche punto paludosa sino alla foce del Volturno, il cui delta forma una piccola e bassa sporgenza. Circa due chilometri e mezzo prima della foce del Garigliano si eleva tra le sabbie e le dune della spiaggia un altro piccolo blocco calcareo detto Monte Argento.

La foce del Garigliano non interrompe affatto l'uniformità della costa, bassa, diritta, su cui biancheggiano le dune che impediscono lo scolo delle acque retrostanti che formano il Pantano di Sessa (1). E tale uniformità non è ora nemmeno più interrotta dalla bella catena del monte Massico, la quale, partendo dal gruppo vulcanico di Roccamonfina, si dirige verso SO, dividendo la pianura del Garigliano da quella del Volturno.

Una volta le onde del Tirreno si frangevano contro gli scogli del Massico, che è quindi molto ripido verso il mare, ma appunto i detriti del monte e le sabbie del mare costruirono dinanzi ad esso una fascia di bassa terra della larghezza di 200 a 1500 metri. Qui però le dune non superano quasi mai i quattro metri.

(1) Anche la foce del Garigliano, però, va lentamente avanzandosi. Nel 946 il principe di Capua Paldolfo Capodiferro costruì sulla sinistra dell'imboccatura del fiume una torre che è giunta sino a noi e serviva di difesa contro le incursioni dei Saraceni, come dice l'iscrizione che ancora si vede:

HANC QUONDAM TERRAM.VASTAVIT GENS AGARENA  
SCANDENS HUNC FLUVIUM FIERI NE POSTEA POSSIT  
PRINCEPS HANC TURRIM PALDOLPHUS CONDIDIT HEROS  
UT SIT STRUCTORI DECUS ET MEMORABILE NOMEN.

Questa torre, chiamata *turris ad mare* per distinguerla dall'altra costruita da Giovanni, Imperiale Patrizio di Gaeta presso le rovine di Minturno, doveva allora trovarsi proprio sulla riva del mare, mentre ora ne dista circa mezzo chilometro. Cfr. *Tabularium Casinense. Codex Diplomaticus Caietanus*, Vol. II, 77: . . . donamus . . . turrem quae est in finibus Suessa iuxta Gareliano, et dicitur *turre ipsa ad mare* . . . » (a. 1066). Cfr. anche GAY, *L'Italie meridionale et l'empire Byzantin*, Paris, 1904, p. 231 e segg.



La foce del Volturno ha una forma triangolare pel continuo aumento delle sue sponde dovuto ai detriti portati dal fiume. La formazione deltica del Volturno sporge sul mare per circa due chilometri sopra una base di 5 chilom. e mezzo (1).

La costa continua poi diritta e bassa, infestata da dune, che in qualche punto raggiungono l'altezza di 11 m. Per un buon tratto una bella corona di pini (Pineta di Castel Volturno, di Licola) allieta questa spiaggia circondata di paludi e di laghi costieri.

Appena oltrepassato il lago di Licola cominciano i pittoreschi Campi Flegrei, ricchi di leggende e di memorie storiche, oltre i quali si stende sotto il cielo più limpido, coronato di splendide isole, il bel golfo Partenopeo.

Dal lago di Patria fino alle punta di Mondragone la duna, come già ho accennato, ha un'altezza da 5 a 11 m. e la striscia dunosa ha una larghezza di 800 m. Tra Mondragone e la foce del Garigliano, la duna è più bassa, ma l'internamento è maggiore, superando la lunghezza di un chilometro. Questi terreni, quando fossero irrigati sarebbero fertilissimi, perchè vi predominano i silicati delle rocce vulcaniche, i feldspati, i pirosseni, il ferro titanifero ecc., mentre è scarsa la sabbia calcarea e la silicea.

\* \* \*

*Note batimetriche.* — La batimetria del golfo di Gaeta non presenta nulla di notevole. La linea batimetrica 100 m. che dista solo 5 km. da M. Circeo e 8 da M. Orlando è lontana invece 16 km. dal fondo dell'estremità settentrionale del Golfo di Terracina e 18 dalla piccola baia di Scauri. Mentre poi la linea batimetrica 50 si mantiene quasi parallela alla costa nella parte meridionale del Golfo di Gaeta, andando verso Terracina, dopo essersi mantenuta vicina alla terra fino alla spiaggia S. Agostino, improvvisamente se ne allontana a S-E di M. Circeo, come se il piede di questo si allargasse molto

(1) DE LORENZO, *Geologia e Geografia fisica dell'Italia meridionale*, Bari, 1904, p. 216.

verso il mare. Le carte marine infatti qui ci indicano un fondo di roccia che si mantiene per un notevole tratto a 16, 18 e 25 m. mentre dintorno vi sono profondità di 27, 34 e 45 m.

Altrettanto non si può dire per Monte Orlando dinanzi al quale si trovano subito notevoli profondità (28 a 48 m.) a poco più di mezzo chilometro dalla terra.

La rada di Gaeta è abbastanza profonda. La linea batimetrica 5 m. dinanzi ad Elena si mantiene alla distanza di 150 m., e dinanzi alla Spiaggia, o meglio, dalla punta del Mulino al principio di Formia, alla distanza di 300 m. Proprio di fronte a Formia questa linea si allontana fino a 600 m., ed a poco più di 300 trovasi la secca la Pila (m. 1,40) che rappresenta forse il residuo di un piccolo sprone di M. Mola.

Il fondo del Golfo di Gaeta è costituito prevalentemente da fango: abbondano le alghe marine nella parte più interna della rada di Gaeta e del golfo di Terracina.

Dinanzi alla testa del M. Massico il fondo roccioso, che non arriva ad una grande profondità, ci mostra fin dove si prolungava questa caratteristica catena, che prima fu erosa dal mare e poi coperta di dune nella sua parte più bassa.

Sul fenomeno della marea nel golfo di Gaeta poco posso dire per mancanza di mezzi di osservazione. Come è noto, nel Tirreno si osservano immancabilmente due alte e due basse maree entro il periodo di una giornata lunare, mentre nell'Adriatico l'oscillazione di 24 ore prevale talora in ampiezza su quella di 12 ore, in guisa da mascherare il doppio movimento giornaliero di flusso e riflusso. G. Grablovitz, uno dei pochi che si occupino di studi mareografici in Italia, trovò per Ischia e per Napoli l'ampiezza di 32 cm. nelle sizigie e 14 cm. nelle quadrature (1). Mi pare che i valori pel golfo di Gaeta non debbano essere molto differenti.

Secondo l'Issel, tutto il litorale occidentale d'Italia fino al golfo di Salerno andò soggetto ad un sollevamento preisto-

(1) *Tavole delle maree*, in *Annali Idrografici*, I, p. 107; e *Ricerche sulle maree d'Ischia*, in *Rend. R. Accad. dei Lincei*, serie IV, Vol. VI, 1890, p. 28. — Cfr. anche MAGRINI G. P., *Le maree sulle coste italiane*, in *Rivista Marittima*, Agosto-Settembre, 1905, p. 9 dell'estr.



rico, che avrebbe originato condizioni oltremodo favorevoli a quegli estesi interrimenti alle foci dei fiumi, che si notano nelle maremme toscane, nel Lazio e nella Campania. Sicura prova di questo sollevamento sono i fori di litodomi molto bene conservati in parecchie località della costa (1). Per ciò che riguarda il golfo di Gaeta o meglio la parte centrale di esso, a cui si limitano le mie osservazioni, mi pare che tale sollevamento si debba escludere, se pure non si deve ammettere un abbassamento. Non solo non si osservano tracce di fori di litodomi; ma è facile pure notare che se fosse avvenuto un sollevamento se ne dovrebbero vedere le tracce nei calcari facilmente erodibili di Monte Orlando. Il mare ora va lentamente erodendo queste roccie, scavandone la base più per azione chimica che dinamica. Se un sollevamento fosse avvenuto, queste roccie, che sono perfettamente a picco, dovrebbero presentare alla base una concavità colla volta abbastanza alta sul livello del mare. Ora, tale concavità si nota realmente ed è abbastanza profonda, ma la sua volta si trova a pochi centimetri dal livello del mare. Più in alto si vedono pure evidenti tracce dell'azione dinamica delle onde; ma questa, come già osservai, si è dimostrata molto meno efficace dell'azione chimica, là dove le acque marine si trovano costantemente a contatto coi calcari.

Ad ammettere invece un probabile abbassamento dall'epoca romana in poi mi inducono parecchie osservazioni su alcune costruzioni romane situate presso il mare. Così presso la località detta Emiciclo tra Elena e Gaeta si osservano residui del porto romano, restaurato da Antonino Pio, e, gli anelli di pietra, che ancora si vedono e che dovevano servire per attaccare le navi, si trovano al livello del mare, e interamente sommerse sono altre costruzioni portuarie. Presso la riva del mare tra Elena e Formia vi sono alcune rovine appartenenti, secondo ogni probabilità, ad un tempio di Apollo ricordato da Plutarco nella vita di Cicerone. Plutarco ci dice che quel tempio era presso la riva del mare; ma non è probabile che allora la distanza fra il mare e il suddetto tempio fosse

(1) A. ISSEL, *Le oscillazioni del suolo*, Genova 1883.



così breve come ora, nè che questo si trovasse quasi perfettamente al livello del mare.

Ad un abbassamento della costa fa pure pensare la posizione dei ruderi di costruzioni romane presso la Grotta di Tiberio (Sperlonga), presso Serapo (Fontania), presso Formia, e in molti altri luoghi del golfo di Gaeta (1).

(*Continua*)

(1) L'ing. Di Tucci a proposito della spiaggia di Sperlonga scrive : « I marinai del luogo dichiarano che il mare a memoria d'uomo ha guadagnato non poco sulla terra ferma in quel vaghissimo e seducente seno ; ed io stesso ho visto alcuni fatti naturali che si connetterebbero assai bene con questa asserzione ». B. AMANTE-R. BIANCHI, *Memorie storiche e statutarie del ducato, della contea e dell'episcopato di Fondi in Campania*, Roma, E. Loescher, 1903, p. 9. — Il Prof. L. Ottavio Ferrero notò che in questi luoghi « e massime tra Patria e Fondi la spiaggia è in istato di accrescimento »; ma egli intendeva certamente parlare dei punti ove la spiaggia, essendo molto bassa, è possibile la formazione delle dune (*L'escursione agraria annuale compiuta dagli alunni dell'Istituto di Caserta*, Caserta, 1882, p. 36). Altrove il Ferrero riconosce che a Formia si osservano edifici terrestri ora di mare (*Le terre della provincia di Terra di Lavoro*, Caserta, 1879, p. 13).

FRA AGOSTINO PROF. DOTT. GEMELLI

*dell'Ordine dei Minori*

---

## Sulla fine struttura del sistema nervoso centrale

### 1) La dottrina del neurone

(Contin. e fine vedi, N. 74-75-76-78).

---

### 8) La rigenerazione autogena dei nervi (1).

Intimamente connessa con la quistione dell'origine dei nervi è quella che da *Bethe* fu chiamata: « *rigenerazione autogena* dei nervi periferici ». Era mia intenzione parlare di tutta la vasta quistione della rigenerazione dei nervi; ma, poichè essa è ancor oggi oggetto di vivissime discussioni e poichè l'argomento è tanto ampio da richiedere una trattazione a sè, così preferisco lasciarla per ora e limitarmi a trattare della rigenerazione autogena.

Alla riunione dei neurologi e psichiatri tedeschi tenuta a Baden-Baden nel 1901, *Bethe* ha riassunto alcune esperienze, le quali sono di grande importanza. *Bethe*, ripetendo un'esperienza oramai famosa di *Philippeaux* e di *Vulpian* ha, insieme con *Mönckeberg* e *Merzbacher*, interrotto nei cani e nei conigli adulti il nervo sciatico, facendo in modo che i due monconi

(1) Dopo la pubblicazione dell'ultima puntata di questo mio articolo sono comparsi parecchi lavori sull'origine dei nervi periferici. Mi riesce impossibile darne un cenno; nè credo utile il parlarne. Noterò solo che *Bethe* ritiene insufficienti gli argomenti addotti da *v. Lenhossék* e da me riferiti, per combattere la teoria dell'origine pluricellulare delle fibre nervose periferiche. Tuttavia noi possiamo mantenere le conclusioni riferite, sia perchè egli non porta alcun dato di fatto nuovo, sia perchè ricerche recenti di *Krassin*, eseguite con il metodo di *Erlich*, confermano i risultati riferiti ottenuti da *Perroncito* e da *Cayal*, fondandoci sui quali noi dobbiamo respingere con certezza l'origine pluricellulare delle fibre nervose periferiche.

non avessero a riunirsi. Dopo la degenerazione del moncone periferico e la scomparsa completa del cilindrasse, egli osservò un accrescimento del protoplasma della guaina di *Schwann* e vide che in seguito si stabiliva una rigenerazione quasi totale del nervo e che ciò avveniva in modo indipendente dal moncone centrale. Negli animali giovani egli ha potuto constatare una rigenerazione che era ad un tempo anatomica e fisiologica; infatti l'eccitazione del moncone periferico per mezzo di deboli correnti indotte determinava la contrazione energica di tutti i muscoli del piede, nel mentre che l'eccitazione del moncone centrale era senza effetto su questi muscoli. Inoltre il moncone periferico era completamente indipendente dal moncone centrale e da ogni connessione con il midollo spinale.

Nel moncone periferico si trovavano, a lato di un numero più o meno considerevole di fibre nervose senza mielina, altre fibre che avevano tutti i caratteri di fibre normali; aventi cioè una guaina di *Schwann*, una guaina di mielina e un cilindrasse con fibrille primitive.

L'importanza di un tale reperto, qualora fosse confermato, non è di certo piccola. *Bethe* infatti dedusse dalle sue ricerche che le fibre dei nervi periferici, messe nelle condizioni opportune, possono rigenerarsi in modo indipendente dalla loro cellula d'origine. Queste fibre possiedono quindi una certa autonomia che sino ad oggi si è loro negata. In questa guisa le fibre nervose si rigenererebbero autogeneticamente e la cellula nervosa, contrariamente a ciò che noi dovremmo ritenere secondo la dottrina del neurone, non avrebbe la funzione trofica che le fu attribuita.

Se poscia si taglia una seconda volta questo nervo autoregenerato, che non ha alcuna connessione con il midollo spinale, il nuovo moncone periferico degenera, mentre che il moncone centrale (che termina liberamente alle due estremità) resta normale.

Queste esperienze hanno un valore reale? Se esse fossero confermate, noi non potremo più ammettere la dottrina dell'unità del neurone, poichè questa rigenerazione autogenica dei nervi periferici presuppone il postulato dell'origine plu-



ricellulare delle fibre nervose periferiche ed in certa guisa ne è una dimostrazione indiretta. Noi vedemmo già che vi sono ragioni fortissime per dubitare di questo postulato, tuttavia, allo scopo di meglio chiarire la quistione, val meglio studiare la rigenerazione autogenica dei nervi solo alla luce dei fatti che la dimostrano o la impugnano direttamente. *Van Gehuchten* ha ripreso le esperienze su dei giovani gatti; siccome *Bethe* non aveva indicate le precauzioni necessarie per impedire la riunione dei due monconi egli si è accontentato di mettere a nudo il nervo sciatico lungo la faccia posteriore della coscia e di resecarne un tratto della lunghezza di 15-20 mm.

All'autopsia dei gatti questo A. ha trovato con suo grande stupore che i due monconi si erano ricongiunti. Il nervo del lato operato presentava il medesimo aspetto di quello del lato normale e non vi si vedeva alcuna traccia del punto di congiunzione dei due monconi. La sola differenza tra i due nervi sciatici si era che il nervo del lato operato era più sottile di quello del lato sano.

Anche *Münzer* compì delle ricerche su conigli giovanissimi (1). Egli reseccò a questi animali il nervo sciatico per una lunghezza di 1-2 cm. Dopo un tempo abbastanza lungo egli constatò che il moncone periferico si era atrofizzato. La sua eccitazione era senza influenza alcuna sui muscoli innervati da tale nervo ed anzi gli stessi muscoli erano essi stessi atrofizzati. *Münzer* concluse delle sue ricerche, e soprattutto dell'esame istologico del moncone periferico, che, conformemente alle osservazioni di *Bethe*, il moncone periferico di un nervo sezionato contiene delle fibre rigenerate, ma tuttavia non ammette che sia dimostrata l'opinione di *Bethe*, secondo il quale queste fibre nervose si sono formate per autorigenerazione; secondo le ricerche di *Münzer* nel moncone periferico si sarebbe formato un neuroma il quale sarebbe collegato con gli altri nervi per mezzo di larghe anastomosi.

(1) Il fenomeno della rigenerazione autogena non si verificherebbe, secondo ulteriori ricerche di *Bethe*, in modo completo nell'adulto; soltanto gli animali giovanissimi, e non tutti, si prestano alla dimostrazione di questo fenomeno.

*Bethe* invece in un lavoro successivo insiste sull'assenza completa di anastomosi tra il moncone periferico del nervo sciatico e gli altri nervi in connessione con i centri nervosi. A confermare poi la sua opinione questo studioso compì le seguenti ricerche. In una prima serie di indagini sezionò il nervo sciatico nella parte superiore della coscia, ne reseccò una parte del moncone periferico; poscia, per impedire che i due monconi si ricongiungessero, egli immerse il moncone distale nelle masse muscolari vicine. In altre esperienze egli esportò il nervo sciatico alla sua uscita dal foro sacro-sciatico; poscia, dopo di aver reseccato un tratto del moncone periferico, egli ripiegò questi tra le masse muscolari del cavo popliteo. Egli osservò in tutti i casi una rigenerazione parziale o totale — in ogni caso autogenetica — delle fibre del moncone periferico rimasto libero da ogni connessione con il moncone centrale.

Queste esperienze furono in seguito ripetute da *Van Gehuchten*, il quale, salvo qualche fatto di poca importanza, confermò il valore e l'importanza della rigenerazione autogenetica nel senso di *Bethe*.

La quistione però non era risolta come lo prova il dibattito che sorse per i lavori di *Ballance Stewart*, *Durante*, *Harrison*, *Deyerine* ed altri ancora. Data la brevità di questa mia esposizione, che si limita ad esporre i fatti per sommi capi, non credo utile accennare alle esperienze di questi studiosi; preferisco invece riferire gli studî più recenti i quali, a parer mio, danno modo, specie per alcune ricerche compiute da me, di risolvere la quistione in modo sicuro.

Una esperienza importante fu compiuta da *Lugaro*. Gli è chiaro che, se l'interpretazione delle esperienze di *Bethe* è esatta, l'ipotesi dell'origine pluricellulare e discontinua dei cilindrassi resta fortemente consolidata. Ma appunto su ciò possono essere sollevati — come osserva *Lugaro* — dei forti dubbî. Nè questi possono essere dissipati semplicemente con una riconferma dei fatti, quale si può ottenere ripetendo le esperienze di *Bethe*. Come ho accennato più sopra, *Münzer* e *Raimann* hanno sollevata la stessa obbiezione che *Vulpian* aveva fatto alle proprie esperienze: che cioè le fibre che si presu-



mono autorigenerate provengano invece da altri nervi e penetrino dai tessuti circostanti nel nervo degenerato. Anche le seconde esperienze, più sopra citate, di *Bethe* non sono decisive contro questa obbiezione, perchè in ogni caso la rigenerazione autogena si osserva in nervi che sono situati in mezzo a tessuti normalmente innervati, i quali quindi possono fornire nuove fibre (1).

Ad eliminare ogni dubbio *Lugaro*, ha praticato in cani e gatti giovani l'asportazione di tutti i gangli spinali e la resezione del tratto extradurale delle corrispondenti radici anteriori nei nervi lombari e sacrali che innervano l'arto posteriore, mettendo poi allo scoperto lo sciatico, tagliandolo e strappando il capo centrale. A questo modo lo sciatico verrebbe non solo isolato dai centri, ma resterebbe in contiguità con tessuti nei quali tutte le fibre, sensitive e motrici, sono degenerate. L'A. ha esaminato i pezzi principali provenienti da quattro gatti, uccisi rispettivamente dopo 81 giorni, tre mesi, tre mesi e diciassette giorni, e quattro mesi, e da due cani uccisi l'uno dopo due mesi, l'altro dopo quattro mesi dall'operazione. In tutte queste esperienze il tronco dello sciatico risultò assolutamente ineccitabile e all'esame microscopico non presentò alcuna traccia di guaine mieliniche e di cilindrassi. Invece i nervi crurale ed otturatore, che non furono strappati nella loro porzione più prossimale e rimasero quindi in immediata contiguità dello speco vertebrale, presentarono attivissimo processo di rigenerazione e in alcuni casi risultarono eccitabili per rispetto ai muscoli che ne dipendono. Anche nelle radici posteriori *Lugaro* constatò in qualche caso presenza di fibre rigenerate. La presenza di queste fibre rigenerate si spiega facilmente ammettendo che esse provengano dalle fibre delle radici anteriori. Infatti, data l'obliterazione cicatriziale dello spazio extradurale in corrispondenza delle radici tagliate, tra queste e i monconi dei nervi deve avvenire un ravvicinamento quasi immediato. Le radici anteriori contenevano fibre normali e le cellule corrispondenti (in un caso, il solo sinora esami-

(1) Ciò appare chiaramente dimostrato anche da un lavoro del celebre neurologo *Deyerine*.



nato da questo punto di vista) erano in istato di ipertrofia. Anche tra i monconi delle radici posteriori e quelli delle radici anteriori vi era contiguità immediata e facilmente si comprende che una parte delle fibre sgorganti dalle radici anteriori si erano instradate nelle radici posteriori. Ciò non è una pura supposizione: in un caso questo studioso ha potuto isolare con accurata dissezione la radice posteriore aderente alla anteriore; sezionato il pezzo in serie egli poté constatare che dalla radice anteriore molte fibre, descrivendo un'ansa, passavano in senso retrogrado nella radice posteriore. Invece non si può affatto spiegare, se si ammette la tesi della autorigenerazione, come mai lo sciatico sia rimasto interamente privo di guaine mieliniche e di cilindrassi ed abbia conservato in tutti i particolari l'aspetto di un nervo totalmente degenerato, anche dopo quattro mesi. Notisi che nelle esperienze di *Bethe* già dopo tre mesi non solo vi è larga rigenerazione di fibre, ma persino i nervi sono facilmente eccitabili.

Non meno dimostrativa è un'altra esperienza di *Lugaro*. A un cane adulto fu asportato tutto il midollo lombo-sacrale assieme ai gangli che ne dipendono; inoltre a sinistra fu sezionato lo sciatico strappandone il capo centrale. L'animale fu ucciso dopo trenta giorni. Nei preparati all'acido osmico tutte le fibre mieliniche si presentavano degenerate. Il metodo di *Cayal* dimostrava nello sciatico di destra e in tutte le sue diramazioni i caratteristici fascetti di cilindrassi mielinici normali, mentre che nello sciatico di sinistra non se ne scorgeva neppure uno. In questo caso per l'età dell'animale e per la brevità del tempo trascorso dall'operazione non si può affatto pensare a fenomeni di rigenerazione, di cui i cilindrassi amielinici fossero l'indice; e ad ogni modo dal lato sinistro questi cilindrassi mancavano interamente.

Alle esperienze negative di *Lugaro* circa alla autorigenerazione dei nervi in seguito ad estirpazione del midollo e dei gangli se ne contrappone una positiva di *Raimann*. Questi estirpò ad un cane di un giorno il midollo dal secondo segmento lombare in giù e con esso i gangli spinali « per quanto fu possibile ». Dopo 98 giorni l'animale fu ucciso e i due scia-  
tici esaminati in preparati all'acido osmico. Nel destro vi erano

molte fibre mieliniche, ma esse, come lo dimostravano le sezioni trasverse, non erano distribuite uniformemente, e rimanevano disposte in mezzo a gruppi di fibre prive di mielina. A sinistra, in mezzo a un fitto tessuto, vi erano soltanto degli isolotti di fibre.

Questo reperto positivo si può spiegare con una incompleta estirpazione dei gangli. Difatti *Raimann* nota espressamente che la radice superiore dello sciatico di destra presentava un rigonfiamento simile ad un ganglio. E nella relazione fatta su questa esperienza da *Wagner* alla 77.<sup>ma</sup> riunione dei naturalisti e medici tedeschi in Meran (24-30 settembre 1905) tale rigonfiamento è interpretato come un residuo di ganglio. Questa parte non fu esaminata microscopicamente, come non furono esaminate le estremità prossimali delle singole radici nervose; Ora facilmente in queste estremità possono rimanere incluse delle cellule che valgono a mantenere in istato normale altrettante fibre.

Nella sua risposta alla prima nota di *Lugaro*, *Raimann* cerca di porre in altro modo in accordo i suoi risultati. Egli ammette che nelle esperienze di *Lugaro* la mancanza della rigenerazione autogena dipenda da ciò che gli animali di questi erano relativamente avanzati in età, e che vi è una grande differenza per riguardo alla capacità autorigenerativa dei nervi tra gli animali neonati, come il suo, e animali di 40 giorni, come quelli di *Lugaro*.

Che vi sia qualche differenza, osserva *Lugaro*, è possibile, ma essa non sarà certo così notevole come *Raimann* la ammette, e soprattutto non sarà una differenza assoluta, tale da impedire in animali di 40 giorni la autorigenerazione di una sola fibra. Notisi che le esperienze di *Bethe* per dimostrare la rigenerazione autogena non sono state compiute su animali neonati soltanto, ma su animali giovani, sino a un mese e anche più. Perchè mai allora la rigenerazione autogena dovrebbe mancare in modo assoluto nelle esperienze di *Lugaro*?

*Lugaro* fece poi un'altra esperienza che è tale da togliere ogni valore a questa obbiezione e da dimostrare con la massima sicurezza che le fibre amieliniche che si riscontrano nei nervi di animali privati del midollo lombo-sacrale e dei rispettivi gangli appartengono al simpatico.



Si tratta di un cane, che fu operato all'età di 20 giorni di asportazione del midollo lombo-sacrale e dei gangli da esso dipendenti. Nella medesima seduta operatoria fu messo allo scoperto lo sciatico di sinistra, tagliato, e ne fu strappato il moncone centrale. L'operazione è dunque del tutto identica a quella eseguita sul cane adulto, di cui fu riferito più sopra il risultato.

L'animale era destinato ad essere mantenuto in vita per un periodo di tempo assai lungo; morì invece 98 giorni dopo l'operazione, avendo presentato soltanto un periodo di malessere progressivo che durò poco più di un giorno. All'autopsia si riscontrò, come causa della morte, una occlusione intestinale. L'animale si era sviluppato assai nel treno anteriore; il posteriore invece presentava una atrofia considerevolissima, e gli arti posteriori erano irrigiditi e fortemente flessi all'indietro. Era vivacissimo, tanto che si dovette ricorrere a infinite precauzioni per impedire che l'attrito meccanico determinasse sul ventre e sugli arti posteriori ulcerazioni mortali.

I nervi sciatici, crurali e otturatori di questo animale furono trattati col metodo all'acido osmico e con quello di *Cayal*. Lo studio fu esteso dalle radici di origine alle diramazioni di secondo e di terz'ordine. Il risultato si può esporre in poche parole. Il metodo all'acido osmico non permise di rilevare una sola fibra mielinica in nessuno dei nervi summentovati. Nelle sezioni trasverse non si vede un solo anello di mielina; dalle sezioni longitudinali si desume che lo sviluppo rigenerativo delle fibre si è arrestato allo stadio delle catene cellulari. Col metodo di *Cayal* si vedono nei nervi crurali e otturatori e nello sciatico di destra i soliti fini cilindrassi amielinici. Nello sciatico di sinistra essi mancano del tutto.

Non solo dunque in animali di 40 giorni, ma anche in quelli assai più giovani, l'asportazione del midollo e dei gangli rende impossibile la rigenerazione delle fibre nel campo innervato. Si ricostituiscono le catene cellulari formate dalle cellule di *Schwann*, ma di mielina e di cilindrassi non compare traccia. Ed è anche ormai fuor di dubbio che i cilindrassi amielinici osservati in questa e nelle precedenti esperienze appartengono al simpatico e non sono quindi rigenerati, ma normali.



Un punto che rimane ancora da illustrare in questa esperienza si riferisce allo stato dei muscoli. Nelle prime tre esperienze *Lugaro* aveva potuto constatare che vi era sempre, benchè a gradi notevolmente diversi, un inizio di rigenerazione delle fibre muscolari. In questa ultima esperienza i muscoli gastrocnemi dei due lati si trovano da questo punto di vista in condizione del tutto differente. A destra è conservata l'innervazione simpatica, che a sinistra è interamente soppressa. Tuttavia il processo di rigenerazione muscolare è ugualmente progredito. Nei gastrocnemi dei due lati si osservò un cospicuo numero di fascetti di fibrille striate assai bene differenziate; il loro diametro è in genere uguale a quello di un grosso nucleo muscolare.

*Lugaro* conclude le sue ricerche con le seguenti parole.

1. Anche in animali giovanissimi ai quali fu estirpato il midollo lombo-sacrale e i gangli che ne dipendono non si ha alcun processo di autorigenerazione nei nervi dall'arto posteriore;
2. I cilindrassi amielinici, che si riscontrano in tali nervi quando di essi non sia stata estirpata la porzione più prossimale, appartengono al simpatico e prendono origine dai gangli di questo;
3. Tutte le fibre che nascono dai gangli del simpatico e penetrano nei nervi periferici sono amieliniche;
4. La rigenerazione dei muscoli striati può avvenire in modo autonomo, cioè all'infuori di qualsiasi influenza nervosa, spinale o simpatica,

A questa osservazione di *Lugaro* se ne aggiunga un'altra di *Perroncito*. Questo studioso ha ripetute le esperienze di *Bethe* e quelle di *Philippeaux* e *Vulpian*, mettendosi nelle medesime condizioni di essi, ed ha ottenuti dei risultati che gli permettono di apportare una prova diretta contro le loro conclusioni.

Egli ha potuto confermare il fatto che realmente dopo l'operazione, mentre i due monconi appaiono disgiunti ed allontanati l'uno d'altro, il moncone periferico contiene un grande numero di fibre nervose con carattere di fibre normali. Frattanto esaminando su tagli in serie e con il metodo di *Cayal* il tessuto esistente tra i due monconi ha potuto stabilire che queste fibre nervose non solo sono in continuazione con quelle

del moncone centrale, ma provengono dal moncone centrale stesso. Poco dopo l'operazione all'estremità del moncone centrale si produce una ricchissima neoformazione di fibre nervose, le quali si avanzano nel tessuto circostante verso il moncone periferico. Qualche volta l'A. le ha vedute persino attraversare un muscolo, passando a fasci tra una fibra muscolare e l'altra e ha potuto stabilire che, alla fine di un tempo variabile riescono a raggiungere il moncone periferico, vi penetrano, si orientano secondo il suo asse e avanzano rapidamente verso la periferia.

A questa osservazione vengono ad aggiungere valore altre recenti ricerche di *Marinesco* e *Minea* (1) *Cayal*, *Perroncito* e *Medea* i quali, con l'aiuto del metodo all'argento di *Cayal*, già più sopra descritto, hanno potuto studiare la rigenerazione dei nervi periferici. Questo non avverrebbe, come vorrebbero i sostenitori della rigenerazione discontinua, per mezzo di una genesi pluricellulare, ma per una formazione di finissime fibrille originate dal moncone centrale, le quali si presentano continue.

Ad una medesima conclusione arrivano le ricerche di *Lugaro* sul modo di formazione di quelle specialissime forme spirali (eliche nervose, formazioni elicoidali) e di quei gomitoli studiati da *Marinesco*, *Minea*, *Cayal* e *Perroncito* che si formano all'esterno del moncone centrale dei nervi tagliati e che sono dati delle fibre nervose che nel crescere formano replicate anse e girevolte.

Anche su un altro campo di ricerche furono fatte alcune esperienze che ci conducono a non ammettere la possibilità della rigenerazione autogena. Il merito di queste indagini, che io credo decisive si deve a *Lugaro*, i risultati più importanti ottenuti dal quale riassumo qui brevemente.

Come riferisce *Lugaro*, uno degli argomenti più impressionanti, addotti da *Bethe* a sostegno della sua tesi dall'auto-rigenerazione delle fibre nervose, consiste nella seguente espe-

(1) Questi due autori, è vero, trassero dalle loro ricerche conclusioni differenti da quelle di *Cayal* e di *Perroncito*; tuttavia, poichè i fatti descritti da loro, in gran parte uguali a quelli descritti da questi due studiosi, meglio si prestano all'interpretazione riferita nel testo, io preferisco mantenerla.



rienza, che varrebbe a dimostrare che in seguito alla asportazione dei gangli spinali non solo le fibre del moncone centrale della radice posteriore possono rigenerarsi, ma anche le fibre del cordone posteriore, che fanno seguito ad esse.

Ad un cane di 32 giorni fu aperto lo speco vertebrale nella regione lombo-sacrale. Dal lato sinistro furono messi allo scoperto sei gangli spinali, le radici posteriori ad essi corrispondenti furono tagliate e stirate lateralmente in modo da separare il ganglio dalla radice anteriore. Con altro taglio all'infuori i sei gangli vennero asportati. A questo modo non era certo possibile che da essi si rigenerassero delle fibre sensitive.

Questo cane fu ucciso dopo circa cinque mesi. Dei gangli spinali asportati non v'era traccia. Le radici sensitive connesse col midollo terminavano nel punto del taglio; esse erano cresciute solo debolmente coi tessuti circostanti, sicchè potevano esser facilmente isolate. Esse colpivano per il loro colorito bianco. Il midollo appariva del tutto simmetrico e mancava di quella stria gialliccia che si vuol vedere nel cordone posteriore del lato lesa in seguito a una simile operazione.

All'esame microscopico, le radici sensitive, che per cinque mesi erano rimaste prive dei loro gangli spinali, presentavano molte fibre midollate, oltre a un piccolo numero di catene cellulari e fibre contenenti fibrille differenziate (*Bandfasern und fibrillärdifferenzierte Achsialstrangfasern*). Queste fibre mieliniche erano più sottili delle fibre normali delle radici posteriori e presentavano un'evidente guaina plasmatica tra la guaina mielinica e quella di *Schwann*. Esse devono quindi esser considerate come fibre rigenerate.

Il midollo presentava nel rigonfiamento lombare una sezione trasversa del tutto simmetrica. Nel cordone posteriore, tanto in preparati all'acido osmico che in preparati alla *Weigert*, si scorgeva solo una minima differenza di fronte al lato normale. Il numero delle fibre, per quanto si poteva giudicare senza un conteggio, era all'incirca uguale dai due lati; solo differiva alquanto lo spessore delle fibre.

Con scrupolo di coscienzioso osservatore, *Bethe* contrappone a questo risultato quello ottenuto in un altro cane della stessa età, al quale furono per la medesima estensione semplicemente sezionate le radici posteriori. Quest'animale fu ucciso del pari



dopo un po' meno di cinque mesi. Si presentò il tipico reperto che si suole avere dopo una tale operazione negli animali adulti. Le radici erano del tutto atrofizzate. il cordone posteriore era anche atrofico e conteneva ancora poche fibre; le cellule del corno posteriore molto diradate e le superstiti alterate.

Perchè in un caso la rigenerazione autogena si sia manifestata e nell'altro no, non si può stabilire; resta però il fatto che nel primo animale, pur mancando del tutto i corrispondenti gangli spinali, le radici posteriori ed i cordoni posteriori si erano rigenerati.

*Lugaro*, tagliando e resecando gran numero di radici anteriori e posteriori nel loro tratto extradurale, assieme ai corrispondenti gangli spinali rivolse particolare attenzione allo stato del moncone centrale delle radici posteriori, di cui tutta la porzione intradurale era stata rispettata dall'operazione. E poté constatare ogni volta che queste radici, benchè si presentassero alquanto assottigliate rispetto a quelle del lato normale, pure contenevano una folla di fibre mieliniche rigenerate. La presenza di tante fibre mieliniche faceva sì che quando i pezzi di midollo, ricoperti dalle radici e rivestiti dall'aracnoide venivano immersi nell'acido osmico, si poteva osservare l'annerimento della radice posteriore del lato lesa come nella radice sana.

*Lugaro* poté inoltre, esaminando delle sezioni asseriate passanti per le due radici, anteriore e posteriore, nel punto in cui erano state tagliate alla uscita dalla dura, e per il tessuto cicatriziale circostante, scorgere numerosi fascetti di fibre mieliniche che prendendo origine dal moncone della radice anteriore passavano in quello della radice posteriore e vi assumevano un decorso ascendente. A questo modo si veniva a dimostrare che la radice anteriore era la fonte di origine, se non di tutte, di molte tra le fibre neoformate del moncone centrale della radice posteriore. E questa particolar natura delle fibre neoformate nella radice posteriore risultava anche confermata dal singolare contegno che queste fibre assumevano di fronte al midollo, una volta giunte alla zona di entrata delle radici: esse siolgevano verso la superficie dei fascetti

e penetravano nella pia madre, dimostrando così di subire, come fibre motrici destinate alla periferia, un neurotropismo negativo da parte dei centri nervosi.

Di fronte a questi risultati, ammettendo la tesi della rigenerazione autogena, si sarebbe potuto sollevare l'obiezione che accanto alle fibre provenienti dalle radici anteriori altre ve ne potevano essere, rigenerate in modo autogeno, e che forse, anche senza l'intervento della radice anteriore, le fibre avrebbero potuto ugualmente rigenerarsi, sia pure in minor misura e più lentamente. Occorreva perciò mettere fuori di combattimento la radice anteriore, lasciandola illesa, come nella esperienza di *Bethe*, supponendo peraltro che le radici anteriori integre non fossero capaci di fornire rami collaterali sotto lo stimolo neurotropico delle radici posteriori degenerate; il che non sarebbe stato difficile constatare. Con questo intento *Lugaro* ha compito delle esperienze.

Dal complesso di queste esperienze *Lugaro* rilevò anzitutto che i rapporti anatomici nelle radici posteriori non sono così semplici come si poteva supporre. Egli vide che da una radice all'altra possono passare delle fibre aberranti; che il tratto centrale della radice posteriore contiene delle fibre amieliniche dirette in senso centrifugo e che evidentemente non vanno incontro a degenerazione perchè nascono da cellule del midollo; che il tratto periferico invece contiene delle fibre amieliniche ricorrenti, nate verosimilmente nei gangli del simpatico.

Per conseguenza, come campo di esperimento, riguardo al problema dell'autorigenerazione, le radici posteriori non possono ad ogni modo dare quei risultati decisivi che si ottengono invece nei nervi degli arti con la soppressione totale dell'innervazione precedente dal midollo e dai gangli spinali.

Ma ad ogni modo i risultati di queste esperienze non possono certo interpretarsi in senso favorevole all'ipotesi della autorigenerazione.

In nessun caso *Lugaro* osservò quella paradossale integrità delle radici posteriori e del cordone posteriore che rende così singolare la prima esperienza di *Bethe*. Per contro egli osservò sempre, anche negli animali più giovani, e dopo un periodo di tempo di 100 giorni, un'atrofia imponente delle radici



posteriori e un'adeguata atrofia e rarefazione di fibre nel corrispondente cordone posteriore. Le radici presentarono è vero un piccolo numero di fibre mieliniche rigenerate, ma è evidente che queste sono di origine esterna, perchè si potè dimostrare nel tessuto cicatriziale la presenza di fibre grosse e sottili, semplici e ramificate, di cui una parte penetrava nel moncone centrale della radice. Anche la persistente rarefazione a chiazze delle fibre del nervo sciatico, nel quale le fibre degenerate si sono arrestate allo stadio delle catene cellulari, costituisce un altro chiaro documento contro l'esistenza di un processo di rigenerazione autogena delle fibre nervose (1).

A questi fatti, che sembrerebbero decidere la questione in modo risolutivo, si oppongono le ricerche condotte di recente da *Braus* e da *Banchi*.

*Braus*, usando di un metodo già adoperato da altri sperimentatori con altro scopo, innestava gli arti pelvici di larve di *Bombinator* in altre larve e in sede anomala. L'esperienza si prestava molto bene a risolvere la questione in quanto che l'arto, o l'abbozzo di arto innestato, non conterrebbe, come suppone *Banchi*, che l'abbozzo primitivo del nervo periferico. In questo modo si poteva verificare se questo si sviluppava veramente in modo indipendente dai centri nervosi.

Il *Braus*, così come il *Banchi*, (il quale istituì quasi contemporaneamente una lunga serie di esperienze nel laboratorio del prof. *Chiarugi*) conclusero da queste ricerche che gli abbozzi primitivi dei nervi periferici, rappresentati nei pezzi innestati da pochissime e giovanissime cellule del nervo possono svilupparsi ulteriormente e indipendentemente da ogni ulteriore connessione con i centri fino a costituire fasci di vere e proprie fibre nervose.

Tuttavia, come giustamente nota *Banchi*, vi ha qualche differenza fra i risultati delle esperienze di *Braus* e quelli delle ricerche di *Banchi*.

Il *Braus* aveva usato di larve ad uno stadio di sviluppo piuttosto avanzato e quindi nell'arto innestato si trovavano già

(1) Della esistenza di queste tre categorie di fibre questo A. ha potuto convincersi anche con apposite esperienze su animali adulti.



degli abbozzi di nervi che andavano rapidamente incontro ad involuzione. Più tardi però usò di larve più giovani e in questo modo ovviò all'obbiezione che gli si poteva muovere e cioè che alcuni elementi, sfuggendo al processo di involuzione, dessero origine a nuovi nervi.

Inoltre i nervi che il *Braus* vide svilupparsi nell'arto innestato erano uniti ai nervi della larva portatrice dell'innesto per mezzo di piccoli troncolini nervosi che costituivano un vero plesso. Ma, poichè l'insieme di questi troncolini era minore che non l'insieme dei tronchi nervosi dell'innesto nei quali essi trapassavano, il *Braus* crede di poter escludere che i rami di questo plesso possano rappresentare le origini dei nervi dell'innesto.

Giustamente il *Banchi* osserva a questo proposito che non è troppo facile il constatare l'osservazione del *Braus*, perchè elementi molto sottili ed isolati del plesso, specialmente se tagliati di traverso, possono facilmente sfuggire all'osservatore.

Il *Banchi* (1) invece crede di essere riuscito a vedere che effettivamente in alcuni casi fortunati si trovavano nel pezzo innestato dei nervi ben differenziati senza che nell'innesto fosse traccia di masse gangliari trasportate con esso e senza che questi nervi avessero connessione alcuna con i nervi della larva portatrice dell'innesto; neppure vi era traccia tale da dimostrare che siffatta connessione avesse potuto esistere.

Con ciò il *Banchi* si oppone molto risolutamente al *Braus*, il quale, per spiegare come i nervi si possano sviluppare nello innesto indipendentemente dai centri, ammette che debbono esistere connessioni precocissime tra sistema nervoso centrale ed organi terminali dei nervi periferici, connessioni che darebbero modo a che si formassero i nervi periferici. Queste connessioni sono ponti protoplasmatici e si costituiscono in via secondaria; esse non sono dimostrabili con i nostri metodi attuali di ricerca ed estendono l'applicazione, che da *Wolff* era stata fatta alla teoria del neurone delle idee di *O. e R. Hertwig*. A questa,

(1) Tra il *Braus* e il *Banchi* è sorta una polemica sull'interpretazione e sulla priorità dei reperti. Vedi i miei lavori citati più innanzi.

che è una pura ipotesi, *Banchi* oppone che in seno al blastema si costituisce sino a differenziamento completo un nervo, in modo indipendente da ogni connessione diretta col sistema nervoso centrale per evoluzione di un abbozzo nervoso primitivo distaccato che, pure così divelto dal tronco, seguita a germogliare e fruttifica. E in ciò trova una nuova conferma della formazione pluricellulare dei nervi.

Egli poi crede che le esperienze che tolgono ogni valore alle conclusioni di *Bethe*, non infirmano il valore delle sue, poichè, mentre nelle esperienze di *Bethe* si ammetterebbe una rigenerazione di elementi adulti, ossia dal moncone periferico del nervo reciso, invece nel caso suo il potere formativo embrionale, che rimane all'abbozzo periferico separato dai centri gli è quello che dà origine al nuovo nervo.

Perciò, secondo *Banchi*, nel caso suo si ha l'auto-differenziazione, mentre nel caso di *Bethe* si ha l'auto-rigenerazione dei nervi periferici.

Io confesso che non sono riuscito a comprendere tale distinzione e, se essa risiede tutta nel fatto che nell'un caso si hanno tessuti embrionali, nell'altro tessuto adulti che danno origine al nervo, parmi che la quistione non cambi affatto e che il fatto fondamentale sia alla fin dei conti il medesimo. D'altra parte anche la conclusione del *Banchi* riposa essa stessa su di un'ipotesi, quella della presenza nell'innesto di una o poche cellule quasi indifferenti di un abbozzo di nervo.

Per cui l'interpretazione del fatto, interpretazione che è rivolta a dimostrare la teoria dell'origine pluricellulare dei nervi periferici, riposa precisamente sulla teoria che con questa interpretazione si intende di provare.

Ma, a parte queste considerazioni, il valore delle esperienze di *Banchi* e di *Braus*, quando esse fossero confermate, sarebbe grandissimo.

Da tempo attendendo, con lo scopo di praticare delle esperienze di morfologia sperimentale, all'innesto degli arti pelvici in sede anomala, ho potuto riscontrare alcuni fatti che credo degni di nota (1).

(1) Questi reperti ottenuti da me furono già riassunti nelle seguenti pubblicazioni: GEMELLI, *Contributo alla rigenerazione autogena dei*



Mi sono servito di larve di *Bufo vulgaris* e tosto che apparivano i primi abbozzi degli atti pelvici, con tagli opportunamente condotti esportavo il cingolo pelvico facendo cadere i tagli in modo tale da escludere ganghi e midollo spinale, e da comprendervi o uno, o tutti e due gli abbozzi degli arti.

Gli abbozzi poscia innestavo nella regione opercolare di una larva del medesimo stadio.

Fra i molti animali così innestati moltissimi morirono, di quelli salvatisi al relativamente grave atto operativo io raccolsi esemplari a cominciare dal secondo giorno dopo fatto l'innesto e continuai sino a raccogliere esemplari che avevano iniziata la metamorfosi e nei quali gli abbozzi innestati si erano sviluppati in varî arti.

Io non mi trattengo a descrivere partitamente la tecnica usata, perchè mi riprometto di ritornare su questo argomento con più ampie osservazioni.

Le larve raccolte alcune studiavo con i comuni metodi di indagine, tra i quali ho preferito quello di *Galeotti*, che applicavo su larve fissate con liquido di *Flemming*; altre invece studiavo con il metodo all'argento di *Ramon y Cayal*.

Ecco, brevemente riassunti, i risultati ottenuti: Dopo 4 giorni dalla data dell'innesto io ho potuto sempre sorprendere uno o due filuzzi nervosi provenire dai nervi della larva porta-innesto e dirigersi verso l'innesto.

In un caso fortunato, nel quale la reazione era completa, io ho potuto osservare dei filuzzi nervosi, colorati dalla reazione caratteristica di *Cayal*, i quali prendevano origine da un grosso tronco nervoso che proveniva dal midollo e dal ganglio spinale.

In stadî più avanzati (10 giorni) giungeva all'innesto un maggior numero di filuzzi e questi, prima di entrare nell'innesto, formavano un plesso abbastanza fitto dal quale avevano origine i filuzzi nervosi che entravano nell'innesto.

*nervi periferici.* (Rendiconti Istituto Lomb. Scienz. e Lett., Ser. II Vol. XXXIX, Milano 1906). — *Ricerche sperimentali sullo sviluppo dei nervi periferici di Bufo vulgaris in sede anomala.* (Rivista di Patologia nervosa e mentale, a. XI, fasc. 7. Firenze 1906).



In quindicesima giornata il fatto era ancor più evidente; il plesso era più ricco, più fitto; i filuzzi nervosi che lo componevano provenivano sempre dai nervi della larva porta-innesto.

A me non fu mai dato di osservare larve, anche di stadî precoci, nelle quali, o in una sezione, o in un'altra, non fosse sicuramente dimostrabile tale passaggio dei nervi dal porta-innesto nell'innesto a partire dal quarto giorno dopo fatto l'innesto. D'altra parte, poichè io ho iniziato le mie osservazioni ad incominciare dal secondo giorno dopo l'innesto, non è certamente possibile pensare che nell'innesto si siano sviluppati precocemente dei nervi da ipotetici residui di abbozzi nervosi e che solo in un periodo posteriore si sia stabilita una connessione tra nervi originati autogenicamente e i nervi del porta-innesto.

Oltre a ciò è da osservarsi che io non ho potuto mai vedere che negli stadî precoci i nervi dell'innesto fossero più pochi nel loro complesso del complesso di nervi del tratto unente il porta-innesto con l'innesto. Io ho veduto invece che, nel mentre l'innesto si va saldando al porta-innesto e si stabilisce così la saldatura dei vasi sanguigni e dei varî tessuti, i nervi penetrano a mano a mano nell'abbozzo dell'arto innestato; poscia sempre più si distribuiscono ai varî tessuti; solo in tempi successivi si arresta tale sviluppo quando tutto l'arto innestato va incontro ad un processo di involuzione.

Parmi quindi che dalle mie ricerche risulti in modo evidente dimostrato che le esperienze di *Braus* e *Banchi* sono fondate su di una osservazione incompleta e che:

1° i pezzi innestati prendono con la larva porta-innesto rapporti di connessione anche per mezzo dei nervi oltre che con i vasi e con gli altri tessuti.

2° che il nervo che si costituisce nell'abbozzo innestato è fornito dal sistema nervoso centrale e che in nessun modo si può provare una origine indipendente da abbozzi separati dal centro.

In questo modo viene a mancare alla ipotesi della rigenerazione autogenica, quale è intesa da *Bethe*, anche questa prova che pareva decisiva.

A questo medesimo risultato giunsero per via affatto diversa le suesposte ricerche di *Lugaro*, *R. Cayal* e *Perroncito* e così si risalda sempre più la concezione dell'origine dei nervi quale fu emessa da *His* e quale hanno confermata le indagini di *Harrison* e *Van Lenhossék* anche in questi ultimi tempi (1).

\*  
\*  
\*

Giunti a questo punto (2) giova riassumere i risultati ottenuti. Lo studio istologico ed embriologico della dottrina del neurone ci ha condotto alle seguenti conclusioni:

1). Il sistema nervoso degli animali (vertebrati ed invertebrati) è formato da specifiche unità: i neuroni.

2). Nessun altro elemento nervoso specifico (grigio di *Nissl* = *Nissl's Grau*) è dimostrabile.

3). I neuroni sono intimamente connessi tra di loro.

4). La continuità dei neuroni è data, sia da anastomosi pericellulari, sia da anastomosi periferiche, di guisa che la teoria del contatto di *Cayal* non corrisponde al vero.

5). Tale continuità è stabilita per mezzo di neurofibrille.

(1) Molto interessante è un lavoro di *Marinesco* di recentissima pubblicazione, del quale ho preso cognizione solo allorchè il presente scritto era già alle stampe e cortesemente inviatomi dall'A. stesso. Credo tuttavia opportuno riportarne le conclusioni principali. Egli osserva che da tutte le sue ricerche risulta che non vi ha una rigenerazione autogena nel senso che *Bethe* ed altri autori hanno voluto attribuire a questa parola. L'assenza apparente di riunione tra i due monconi d'un nervo rotto, o tagliato od anche strappato incompletamente non deve farci ammettere la rigenerazione autogena, perchè si possono trovare al microscopio su tagli longitudinali un tessuto intermedio di cellule fusiformi vettrici di fibrille nervose, od anche, come fu dimostrato da *Cayal*, di veri plessi nervosi, che trasmettono lontano le fibre nervose neoformate del moncone centrale.

(2) Rimarrebbe da parlare del neurone da un punto di vista fisiologico e discuterlo con ciò la legge della polarizzazione dinamica e quella di *Waller*. Ma, poichè l'argomento è troppo vasto, preferisco rimandare il farlo ad altra occasione.

6). Il neurone costituisce in questa guisa un'unità anatomica e, poichè noi abbiamo veduto che le fibre nervose periferiche hanno origine per accrescimento, non possiamo affermare che il neurone costituisce un'unità cellulare.

7. Non vi ha una origine pluricellulare nè delle cellule nervose, nè delle fibre nervose periferiche; noi invece dobbiamo ammettere che le fibre nervose hanno origine per accrescimento dalle cellule nervose stesse originatesi a lor volta dai neuroblasti di guisa che noi possiamo riguardare il neurone come un neuroblasto modificato, trasformato e considerevolmente ingrandito. Ciò in modo speciale ci è dimostrato dalle recenti ricerche sull'autorigenerazione dei nervi periferici.

*Dal Convento dell' Immacolata, Milano, settembre 1906.*



## Su di un'equazione differenziale lineare ed omogenea

---

È noto come lo studio dell'equazione differenziale, lineare ed omogenea

$$(A) \quad G(y) = [D^m + \varphi_1(x).D^{m-1} + \dots + \varphi_m(x)]y = 0,$$

che per brevità possiamo scrivere,

$$(A) \quad G(y) = F(D^m)y = 0,$$

e nella quale l'operatore simbolico  $D^r$  sta per  $\frac{d^r}{dx^r}$ , sia strettamente collegato a quello di un caso particolare (1) del sistema

$$\frac{dy_i}{dx} = a_{i1}y_1 + \dots + a_{im}y_m,$$

e come anzi nelle sue linee generali lo studio di questo possa farsi procedere parallelo allo studio dell'equazione (A). Non credo perciò del tutto inutile ripigliare ancora quest'ultima equazione per alcune considerazioni delle quali potrò servirmi nello studio di un altro tipo di equazioni.

Le funzioni  $\varphi_i(x)$  che come coefficienti appaiono in (A) sono olomorfe nella regione  $I'$  del piano a contorno semplice, eccetto che per certi punti particolari isolati gli uni dagli altri (per ognuno dei quali cioè non esiste nè polo nè punto essenziale a distanza infinitamente piccola dall'origine), generalmente in numero finito, e che sono i punti singolari dell'equazione (A), pei quali cioè le funzioni  $\varphi_i(x)$  cessano di es-

(1) SAUVAGE L. — *Téorie générale des systèmes d'équations différentielles linéaires et homogènes*. — Annales de la Fac. d. Scie. de Toulouse, vol. VII e IX ; — Introductions.

sere olomorfe. — Se  $x_0$  è un punto non singolare di  $\Gamma$ , esiste una funzione della  $x$ , olomorfa in tale dominio, che soddisfa all'equazione

$$(a) \quad G(y) = 0,$$

essendo arbitrari nel punto  $x_0$  i valori di essa e delle sue prime  $m-1$  derivate. — Indicando col simbolo  $\prod_i^h(\Phi)$ , ( $i > h$ ), il prodotto

$$\Phi_m \Phi_{m-1} \dots \Phi_{h+2} \Phi_{h+1} \Phi_h,$$

l'espressione  $G(y)$  può venir posta sotto la forma del prodotto  $\prod_m^1(\Phi)$  di  $m$  equazioni differenziali del primo ordine (2),

$$(B) \quad \Phi_j = 0, \quad (j = m, m-1, \dots, 2, 1)$$

ciascuna delle quali è della forma,

$$\Phi_i = (D - \eta_i) y = 0,$$

ove  $\eta_i$  è il coefficiente di  $\Phi_i$ . — Le equazioni del sistema (B) hanno rispettivamente per soluzioni,  $\pi(u_1) = u_1, \pi(u_2), \dots, \pi(u_m)$ , colle notazioni  $u_i, (i=1, 2, \dots, m)$ , indicando gli  $m$  integrali linearmente indipendenti,

$$(C) \quad y_1 = u_1, \quad y_2 = u_1 \int u_2 dx, \dots, y_m = u_1 \int u_2 dx \dots \int u_m dx,$$

e rappresentando colla notazione  $\pi(u_i)$  il prodotto  $(u_1 u_2 \dots u_i)$ . Due fattori del prodotto  $\prod_m^1(\Phi)$  non differiscono che nei coefficienti  $\eta$ , giacchè è ad esempio,

$$\eta_1 = D \log \pi(u_1), \quad \eta_k = D \log \pi(u_k).$$

(2) Cfr. i bei lavori di THOMÉ e di FROBENIUS nel Giornale di Crelle, vol. 74 e segg., di TANNERY negli Annales de l'Éc. Norm. sup., 1874; e particolarmente di G. Floquet, stessi Annales, vol. VIII e IX.

Gli integrali generali delle equazioni

$$\begin{aligned} \Phi_1 = \pi(u_1) = 0, \quad \Phi_1 = \pi(u_2), \quad \prod_2^1(\Phi) = \pi(u_3), \dots, \prod_i^1(\Phi) = \pi(u_{i+1}), \\ \dots \prod_{m-1}^1(\Phi) = \pi(u_m) \end{aligned}$$

annullano l'espressione  $\prod_m^1(\Phi)$ . La loro integrazione diretta mostra che esse ammettono soluzioni coincidenti cogli integrali

$$y_i \quad (i=1, 2, \dots, m),$$

giacchè, essendo la prima di esse soddisfatta da  $y=u_1$ , la seconda da  $y=u_1 \int u_2 dx, \dots$ , la  $i$ -esima da  $y=u_1 \int u_2 dx \dots \int u_i dx$ , ecc., le due equazioni

$$\prod_m^1(\Phi) = 0, \quad G(y) = 0,$$

entrambe d'ordine  $m$ , avendo comune un sistema d'integrali, ed avendo l'unità quale coefficiente del primo termine, hanno identici i due primi membri. Senza ciò la loro differenza, che al massimo è d'ordine  $m-1$ , verrebbe annullata da  $m$  funzioni linearmente indipendenti, il che non può avvenire. Abbiamo dunque l'identità,

$$(b) \quad G(y) = \prod_m^1(\Phi).$$

Osserviamo dopo ciò che l'equazione d'ordine  $m-1$ ,

$$f(y) = \prod_{m-1}^1(\Phi) = 0$$

ammette gli  $m-1$  integrali linearmente indipendenti  $y_1, y_2, \dots, y_{m-1}$ , e che quindi il suo integrale generale è

$$(1) \quad \sum_{i=1}^m C_i y_i;$$

ma d'altra parte l'equazione

$$f(y) = \pi(u_m)$$



ammette la soluzione particolare  $y_m$ , e per conseguenza l'equazione,

$$(2) \quad f(y) = C_m \pi(u_m),$$

nella quale  $C_m$  è una costante arbitraria, ammette la soluzione  $C_m y_m$ . Ne concludiamo che l'integrale generale di quell'equazione d'ordine  $m-1$  coincide con quello dell'equazione (a), cioè con (1). Dunque l'equazione (2) è un integrale primo dell'equazione differenziale  $G(y)=0$ .

Poniamo,

$$\frac{1}{\pi(u_m)} f(y) = C_m,$$

e deriviamo:

$$D \left( \frac{1}{\pi(u_m)} f(y) \right) = 0:$$

riducendo poi ad essere l'unità il coefficiente di  $D^m y$  e ponendo  $P_m$  per  $\frac{1}{\pi(u_m)}$ , giungiamo all'equazione differenziale

$$\pi(u_m).D(P_m f(y)) = 0,$$

il di cui primo membro è identico a quello dell'equazione (a),

$$P_m G(y) = D(P_m f(y)).$$

Questa relazione mostra che la funzione  $G(y)$  moltiplicata per  $P_m$  è una derivata esatta: dunque, ogni espressione di forma  $P_m$  è un fattore integrante, e le  $m$  funzioni (C) sono linearmente indipendenti e costituiscono un sistema fondamentale d'integrali dell'equazione (a).

2. — Sia

$$y_1 = x^z \psi(x),$$

una soluzione di (a), essendo  $\psi(x)$  olomorfa nel dominio del



delle quali ammette  $u_i$  quale soluzione, la seconda ammette  $u_{m-1}$  ed  $u_{m-1} \int u_m dx$ , la terza

$$u_{m-2}, u_{m-2} \int u_{m-1} dx \text{ ed } u_{m-2} \int u_{m-1} dx \int u_m dx, \text{ ecc.}$$

L'equazione del primo ordine che ammette l'integrale  $u_m$  è,

$$(4) \quad (D + a_1) y = 0,$$

essendo, 
$$a_1 = - \frac{1}{u_m} \cdot \frac{dx_m}{dx} :$$

per ottenere l'equazione del secondo ordine

$$(4') \quad (D^2 + b_1 D + b_2) y = 0,$$

che ammette gli integrali  $u_{m-1}$  e  $u_{m-1} \int u_m dx$ , determiniamo prima  $b_2$  colla condizione che  $u_{m-1}$  soddisfi ad essa: poi, considerando (4) come dedotta da (4') mediante la sostituzione

$$y = u_{m-1} \int \zeta dx,$$

determiniamo  $b_1$  in funzione di  $a_1$  mediante le (3). — L'equazione del terzo ordine

$$(4'') \quad (D^3 + c_1 D^2 + c_2 D + c_3) y = 0,$$

che ammette gli integrali

$$u_{m-2}, u_{m-2} \int u_{m-1} dx, \text{ ed } u_{m-2} \int u_{m-1} dx \int u_m dx$$

si forma allo stesso modo determinando prima  $c_3$  colla condizione che  $u_{m-2}$  soddisfi a tale equazione, poi  $c_2$  e  $c_1$  in funzione di  $b_1$  e  $b_2$ , ecc. Così continuando giungiamo all'equazione d'ordine  $m$  che ammette gli integrali

$$u_1, u_1 \int u_2 dx, \dots, u_1 \int u_2 dx \dots u_{m-1} \int u_m dx,$$

e che ha i coefficienti monodromi nella regione  $\Gamma$ .



3. — Consideriamo per un momento l'equazione (A) nei due casi in cui è integrabile (1) e scomponiamola in fattori: facciamo,

$$\varphi_i = \frac{p_i}{\omega^i}, \quad (\omega = zx + r),$$

$p_i$ ,  $z$  ed  $r$  essendo delle costanti,

$$G(y) = (D^m + \frac{p_1}{\omega} D^{m-1} + \frac{p_2}{\omega^2} D^{m-2} + \dots + \frac{p_m}{\omega^m}) y.$$

È ben noto che se  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m$  sono le radici dell'equazione algebrica

$$z^m \cdot z(z-1) \dots (z-m+1) + z^{m-1} \cdot p_1 z(z-2) \dots (z-m+2) \\ + \dots + z \cdot p_{m-1} z + p_m = 0,$$

ottenuta facendo in (a) la sostituzione

$$y = \omega^\alpha,$$

essa ammette gli  $m$  integrali

$$\omega^{\alpha_i}, \quad (i = 1, 2, \dots, m),$$

che sono, in generale, linearmente indipendenti. Noti tali integrali se ne deducono i valori degli  $u_i$ , ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) mediante le relazioni

$$\omega^{\alpha_1} = u_1, \quad \omega^{\alpha_2} = u_1 \int u_2 dx, \dots, \omega^{\alpha_m} = u_1 \int u_2 dx \dots \int u_m dx,$$

che danno,

$$u_1 = \omega^{\alpha_1}, \quad u_2 = \omega^{\alpha_2 - (\alpha_1 + 1)}, \dots, u_i = \omega^{\alpha_i - (\alpha_{i-1} + 1)}, \dots, u_m = \omega^{\alpha_m - (\alpha_{m-1} + 1)},$$

a meno di fattori costanti. Abbiamo perciò, a meno d'un fattore costante,

$$\pi(u_i) = \omega^{\alpha_i - i + 1}, \quad (i = 1, 2, \dots, m),$$

(1) G. FLOQUET, *Loc. cit.*, pag. 100.

e dunque, pigliando le derivate logaritme,

$$\eta_1 = \frac{z_1 - z}{\omega}, \quad \eta_2 = \frac{(z_2 - 1)z}{\omega}, \dots, \eta_i = \frac{(z_i - i + 1)z}{\omega}, \dots, \eta_m = \frac{(z_m - m + 1)z}{\omega}.$$

La funzione  $G(y)$  è così scomposta in fattori della forma

$$(5) \quad \Phi_i = (D - \frac{\varepsilon_i}{\omega}) y,$$

essendo  $\varepsilon_i$  una costante uguale ad  $(z_i - i + 1)z$ .

Reciprocamente, ogni espressione composta di fattori della forma (5), nei quali  $\varepsilon_i$  è costante, è identica alla funzione  $G(y)$  nella quale è  $\varphi_i = \frac{p_i}{\omega^i}$ .

Quando è  $z_1 = z_2 = \dots = z_n$ , la scomposizione fornisce gli integrali

$$\omega^{\alpha_1}, \omega^{\alpha_1} \log \omega, \dots, \omega^{\alpha_1} \log^{n-1} \omega,$$

e quando è  $z_1 = z_2 - 1 = z_3 - 2 = \dots = z_n - (n-1)$ , la scomposizione fornisce gli integrali

$$\omega^{\alpha_1}, \omega^{\alpha_1+1}, \dots, \omega^{\alpha_1+n-1},$$

evidentemente equivalenti a

$$\omega^{\alpha_1}, x \omega^{\alpha_1}, \dots, x^{n-1} \omega^{\alpha_1},$$

per modo che quando l'equazione algebrica in  $x$  avrà  $n$  radici in progressione aritmetica di cui è l'unità la ragione, l'equazione differenziale corrispondente avrà  $n$  soluzioni in progressione geometrica di cui è  $x$  la ragione.

4. — Fra le ordinarie proprietà delle equazioni algebriche che hanno le loro corrispondenti nelle equazioni differenziali, alcune sono particolarmente interessanti nel caso dell'equazione (A). È ad esempio noto che data l'equazione algebrica

$$(D) \quad (y - y_m)(y - y_{m-1}) \dots (y - y_2)(y - y_1)$$

si può sbarazzarla di una sua radice  $y$ , col sopprimere il fattore  $(y-y_1)$ : analogamente, data un'equazione differenziale il di cui primo membro sia rappresentato sotto forma  $\prod_m^1(\Phi)$  di un prodotto di  $m$  fattori e si vuole sbarazzarla dell'integrale particolare  $y_1=u_1$ , che al tempo stesso è soluzione di  $\Phi_1=0$ , basta sopprimere il fattore  $\Phi_1$ . — Se è (C) il sistema fondamentale d'integrali relativo alla suddetta scomposizione, l'equazione differenziale, lineare ed omogenea d'ordine  $(m-1)$

$$(c) \quad \prod_m^2(\Phi) = 0$$

ammette il sistema fondamentale

$$\pi(u_2), \pi(u_2) \int u_3 dx, \dots, \pi(u_2) \int u_3 dx \dots \int u_m dx,$$

cioè,

$$(6) \quad y_1 D \frac{\bar{y}_2}{y_1}, \quad y_1 D \frac{y_3}{y_1}, \quad \dots, \quad y_1 D \frac{y_m}{y_1}.$$

Nota la radice  $y_1$  della predetta equazione algebrica si può abbassarne il grado uguagliando a  $t$  il fattore  $(y-y_1)$ : l'equazione in  $t$  ammette allora la radice  $t=0$  della quale si può sbarazzarla facilmente. In modo analogo, noto l'integrale particolare  $y_1$  dell'equazione differenziale (a), si può abbassarne l'ordine uguagliando a  $\frac{dt}{dx}$  l'ultimo fattore  $\Phi_1$ , che è annullato

da  $y_1$ . L'equazione in  $t$  ammette allora la soluzione  $\frac{dt}{dx}=0$ ,

per cui possiamo assumere per incognita  $\frac{dt}{dx} = \zeta$ , ciò che riducesi a porre

$$(7) \quad (D - \frac{1}{y_1} \cdot \frac{dy_1}{dx}) y = \zeta.$$

Evidentemente si ottiene per tal modo l'equazione (c), cioè



la stessa equazione precedentemente ottenuta. Di più, la relazione (7) che può scriversi

$$\zeta = y_1 \frac{y_1 \frac{dy}{dx} - y \frac{dy_1}{dx}}{y_1^2} = y_1 D \frac{y}{y_1},$$

mostra che l'equazione ottenuta mediante tale procedimento deve ammettere gli integrali (6). Così, data la funzione  $G(y)$  che è annullata da  $y_1$ , se poniamo

$$(D - \gamma_1) y = \zeta,$$

ed  $y_1$  soddisfa all'equazione

$$\Phi_1 = (D - \gamma_1) y = 0,$$

ne deduciamo l'espressione differenziale lineare ed omogenea  $\prod_m^2(\Phi)$  d'ordine  $m-1$ , essendo  $\prod_m^1(\Phi)$  una scomposizione in fattori della  $G(y)$ .

Allo stesso modo nota una soluzione particolare dell'equazione trasformata (c) che si annulla per effetto di  $\Phi_2$ , si abbassa l'ordine di essa assumendo  $\Phi_2$  per incognita, ciò che riducesi a sopprimere  $\Phi_2$ , e così di seguito.

Questo procedimento atto ad abbassare di un'unità l'ordine della (a) quando ne sia nota una soluzione particolare, differisce da quello comunemente usato nel quale invece che alla (7) si ricorre alla relazione

$$(7') \quad y = y_1 \int \zeta dx.$$

Ma se ricaviamo  $\zeta$  tanto da (7) che da (7'),

$$\zeta = y_1 D \frac{y}{y_1}, \quad \zeta = D \frac{y}{y_1},$$

e confrontiamo i due valori, notiamo subito che gli integrali dell'equazione (c) ottenuta coll'uno dei due metodi sono quelli

dell'equazione

$$(9) \quad G(y_1 \int \zeta dx) = 0,$$

ottenuta coll'altro metodo, moltiplicati per  $y_1$ . Ora, se moltiplichiamo per  $y_1$  le soluzioni della (8), il che si fa cangiando  $\zeta$  in  $\frac{\zeta}{y_1}$ , essendo l'unità il coefficiente del primo termine della (8), si giunge all'identità,

$$(9) \quad G(y_1 \int \frac{y}{y_1} dx) = \prod_m^2 (\Phi);$$

se invece dividiamo per  $y_1$  le soluzioni di (c), il che si fa, com'è noto, sopprimendo  $\alpha_1$  fra i coefficienti  $\alpha_i$ , siccome è  $y_1$  il primo coefficiente di  $G(y_1 \int \zeta dx)$ , così abbiamo una seconda identità,

$$(9') \quad \frac{1}{y_1} G(y_1 \int y dx) = \prod_m^2 (\Phi'),$$

nella quale è  $\alpha'_i = \alpha_i - \alpha_1$ , ( $i=2, 3, \dots, m$ ).

Quando invece, inversamente a quanto abbiamo fatto più su, vogliamo introdurre una nuova soluzione  $y_0$  nell'equazione (a), ci basta operare la sostituzione

$$y(D - \alpha_0) \zeta = \Phi_0,$$

indicando con  $\Phi_0$  la derivata logaritmica di questa soluzione, e se abbiamo

$$G(y) = \prod_m^1 (\Phi),$$

la nuova equazione è

$$\prod_m^0 (\Phi) = 0,$$

che si annulla per effetto degli integrali

$$y_0, y_0 \int \frac{y_1}{y_0} dx, \dots, y_0 \int \frac{y_m}{y_0} dx,$$

cioè, ponendo  $\sigma$  per  $\int \eta_0 dx$ ,

$$e^\sigma, e^\sigma \int y_1 e^{-\sigma} dx, \dots, e^\sigma \int y_m e^{-\sigma} dx.$$

5. — Noti i fattori nei quali può venir scomposta una equazione differenziale che ammette un dato sistema fondamentale d'integrali, si scrive direttamente l'equazione al modo stesso che si scrive un'equazione algebrica quando ne son note le radici. — Se (c) è il sistema in parola, l'equazione differenziale è

$$(d) \quad \prod_m^1 (\Phi) = 0,$$

colle condizioni

$$\eta_i = D \log \pi(u_i), \quad (i = 1, 2, \dots, m).$$

Analogamente, nota la soluzione  $y_1$  di (A), affinchè l'equazione che otteniamo sopprimendo in (d) l'ultimo fattore  $\Phi_1$  ammetta ancora la soluzione  $y_1$  è necessario e sufficiente che  $y_1$  soddisfi all'equazione

$$(10) \quad (mD^{m-1} + (m-1)\varphi_1 D^{m-2} + \dots + 2\varphi_{m-2} D + \varphi_{m-1}) y = 0,$$

analogamente a quanto avviene in algebra ove, data un'equazione (D) che ammette la radice  $y_2$ , affinchè l'equazione che si ottiene col sopprimere il fattore  $(y - y_1)$  ammetta ancora tale radice è necessario e sufficiente che questa soddisfi alla equazione derivata. L'identità (9) mostra infatti che la condizione necessaria perchè la (c) sia soddisfatta da  $y = y_1$  è che abbiasi,

$$G(y_1 \int \frac{y_1}{y_1} dx) = 0, \quad \text{cioè,} \quad G(xy_1) = 0,$$

ossia che la (a) ammetta l'integrale  $xy_1$ . Ora, se esprimiamo tale condizione tenendo conto di  $G'(y_1) = 0$ , otteniamo appunto la (10). — Così pure, affinchè l'equazione ottenuta collo sba-



razzare (c) della soluzione  $y_1$  ammetta ancora questa soluzione, è necessario e sufficiente che abbiasi

$$G(y_1 \int \frac{xy_1}{y_1} dx) = 0, \quad \text{ossia,} \quad G(x^2 y_1) = 0.$$

In generale dunque, condizione necessaria e sufficiente perchè  $y_1$  sia soluzione della (a) e delle  $n-1$  equazioni che si deducono l'una dall'altra col fare

$$\frac{dy}{dx} - \frac{1}{y_1} \cdot \frac{dy_1}{dx} = \zeta,$$

è che (a) ammetta gli  $n$  integrali

$$y_1, \quad xy_1, \quad x^2 y_1, \dots, x^{n-1} y_1,$$

che sono le sue soluzioni coniugate e che costituiscono evidentemente una progressione geometrica di ragione  $x$ . L'equazione differenziale lineare che ha  $n$  soluzioni coniugate è quindi l'analoga di un'equazione algebrica avente  $n$  radici uguali.

6. — Se (a) ammette  $n$  soluzioni coniugate si può sempre scomporre il primo membro in  $m$  fattori, ( $m > n$ ), gli ultimi  $n$  dei quali siano uguali. Sia infatti

$$(11) \quad y_i = u_i x^{i-1}, \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

un sistema fondamentale di essa equazione e  $\prod_m^1 (\Phi)$  la corrispondente scomposizione in fattori: se calcoliamo i valori degli  $u_i$ , ( $i=2, 3, \dots, n$ ) mediante le (c) troviamo successivamente,

$$u_i = i-1 \quad (i=2, 3, \dots, n),$$

per modo che sarà

$$\eta_i = D \log \pi(u_i) = D \log (i-1)! u_i = D \log u_i,$$

$$\text{ossia,} \quad \eta_i = \eta_1, \quad (i=2, 3, \dots, n).$$

Reciprocamente, l'equazione (a) ammette  $n$  soluzioni coniugate se il suo primo membro può esser scomposto in  $m$  fattori, gli ultimi  $n$  dei quali siano uguali. Ed infatti, se è noto un sistema di valori dei coefficienti  $\eta_i$ , l'integrazione completa di (a) è sempre possibile, giacchè possiamo sempre calcolare i valori degli  $u_i$  mediante le (3),

$$(11') \quad u_1 = e^{\int \eta_1 dx}, \quad u_2 = e^{\int (\eta_2 - \eta_1) dx}, \dots, u_m = e^{\int (\eta_m - \eta_{m-1}) dx},$$

per ottenere così un sistema completo d'integrali di essa,

$$y_1 = e^{\int \eta_1 dx}, \quad y_2 = e^{\int \eta_1 dx} \int e^{\int (\eta_2 - \eta_1) dx}, \dots$$

$$\dots, y_m = e^{\int \eta_1 dx} \int e^{\int (\eta_2 - \eta_1) dx} \dots \int e^{\int (\eta_m - \eta_{m-1}) dx} dx.$$

Se dunque formiamo il sistema fondamentale (c) corrispondente alla scomposizione  $\prod_m^1 (\Phi)$ , vediamo immantinenti che gli  $u_i$ , ( $i=2, 3, \dots, n$ ), i cui valori sono dati dalle (11') ed ove è  $\eta_1 = \eta_2 = \dots = \eta_n$ , non sono altro che delle costanti, per cui le  $y_i$ , ( $i=1, 2, \dots, n$ ) sono della forma (11).

Si determinano facilmente i valori dei coefficienti  $\varphi_i$  in funzione dei coefficienti  $\eta_i$ ,

$$\varphi_i = f_i(\eta_i), \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

i coefficienti  $\eta_i$  essendo essi stessi funzioni degli  $u_i$  definiti dalle relazioni

$$\eta_i = D \log \pi(u_i) \quad (i=1, 2, \dots, m).$$

Consideriamo l'espressione

$$(12) \quad \prod_m^2 (\Phi) = (D^{m-1} + \mu_1 D^{m-2} + \dots + \mu_{m-1}) y,$$

e deduciamone  $\prod_m^1 (\Phi)$ , ossia sostituiamo  $(D - \eta_1) y$  ad  $y$ : otteniamo,

dalla quale evidentemente,

Così se è noto il valore di  $\Phi_m$  e vogliamo dedurne successivamente i valori delle espressioni  $\prod_{m-i}^{m-1} (\Phi)$ , ( $i=1,2,\dots,m-1$ ), le (13) ci dicono quale valore si dovrà aggiungere a ciascun coefficiente per passare da un'espressione alla seguente: i valori dei coefficienti  $\varphi_i$  si deducono facilmente,

$$(13') \left\{ \begin{aligned} \varphi_1 &= - \sum_{i=1}^m \eta_i, \\ \varphi_2 &= \sum_{i,j=1}^m \eta_i \eta_j - \sum_{i=1}^{m-1} (m-i) \frac{d\eta_i}{dx}, \\ \varphi_3 &= - \sum_{i,j,k=1}^m \eta_i \eta_j \eta_k - \sum_{i=1}^m \frac{(m-i)(m-(i+1))}{2!} \cdot \frac{d^2 \eta_i}{dx^2} \\ &\quad + (m-2) \sum_{i=2}^m \eta_i \frac{d\eta_1}{dx} + (m-3) \sum_{i=3}^m \eta_i \frac{d\eta_2}{dx} + \dots \\ &\quad + \eta_1 \sum_{i=2}^m (m-i) \frac{d\eta_i}{dx} + \eta_2 \sum_{i=3}^m (m-i) \frac{d\eta_i}{dx} + \dots \\ \varphi_4 &= \dots \end{aligned} \right.$$



Quando al sistema d'integrali  $u_i$  ( $i=1,2,\dots,m$ ) sostituiamo un altro sistema simile le funzioni della  $x$  rimangono invariate giacchè rimangono sempre uguali alle funzioni  $\varphi_i$ : le funzioni dei coefficienti  $\eta_i$  dei fattori rimangono dunque anch'esse invariate qualunque sia  $x$ . Così ad esempio, la funzione

$$f_1 = - \sum_{i=1}^m \eta_i ,$$

ossia

$$f_1 = - \sum_{i=1}^m D \log \pi(u_i) = - D \log Q_m^m ,$$

avendo fatto

$$u_1^m u_2^{m-1} u_3^{m-2} \dots u_{m-1}^2 u_m = Q_m^m ,$$

rimane sempre uguale a  $\varphi_1$  qualunque sia il sistema d'integrali che si sostituisce al sistema  $u_i$ . Ed infatti, se com'è noto, è  $y_i$  ( $i=1,2,\dots,m$ ) un sistema fondamentale d'integrali della (a) e facciamo,

$$\Delta = \begin{vmatrix} D^{m-1}y_1 & D^{m-2}y_1 & \dots & Dy_1 & y_1 \\ D^{m-1}y_2 & D^{m-2}y_2 & \dots & Dy_2 & y_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ D^{m-1}y_m & D^{m-2}y_m & \dots & Dy_m & y_m \end{vmatrix} ,$$

determinante che non può annullarsi che nei punti singolari, è,

$$\Delta = C \cdot Q_m^m ,$$

e siccome è per un noto teorema del Liouville (1),

$$\Delta = C \cdot e^{-\int \varphi_1 dx} ,$$

così abbiamo,

$$Q_m^m = e^{-\int \varphi_1 dx} .$$

È dunque,

$$\varphi_1 = - D \log Q_m^m .$$

(1) Cfr. ad esempio, J. de la Vallée Poussin, — Cours d'Analyse infinitésimale, 1906, vol. 2°, pag. 173.

Possiamo anche notare che se per un momento supponiamo costanti i coefficienti  $\eta_i$ , le (13') danno per i coefficienti  $\varphi_i$  i valori costanti

$$(14) \quad \varphi_1 = - \sum_{i=1}^m \eta_i, \quad \varphi_2 = + \sum_{i,j=1}^m \eta_i \eta_j, \quad \varphi_3 = - \sum_{i,j,k=1}^m \eta_i \eta_j \eta_k, \dots$$

che sono i valori dei coefficienti dell'equazione algebrica

$$(x - \eta_1)(x - \eta_2) \dots (x - \eta_m) = 0,$$

della quale  $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_m$  sono le radici.

Le formole (13) fanno conoscere in funzione dei coefficienti  $\eta_i$  e  $\mu_i$  i valori dei coefficienti  $\varphi_i$  dell'equazione

$$(15) \quad \prod_m^1 (\Phi) = F(D^m) y = 0,$$

ottenuta coll'introdurre una soluzione  $\Phi_1 = 0$  nell'equazione differenziale (12). — Che se poi inversamente liberiamo l'equazione (15) della precedente soluzione col sopprimere il fattore  $\Phi_1$ , otteniamo l'equazione (12) i cui coefficienti  $\mu_i$  sono dati dalle stesse formole (13) risolte rispetto ai  $\mu_i$ ,

$$\begin{aligned} \mu_1 &= \varphi_1 + \eta_1, \\ \mu_2 &= \varphi_2 + [(m-1)D + \mu_1] \eta_1, \\ \mu_3 &= \varphi_3 + \left[ \frac{(m-1)(m-2)}{2!} D^2 + \mu_1(m-2)D + \mu_2 \right] \eta_1, \\ &\dots \end{aligned}$$

deducendo così gli uni dagli altri i termini che sono indipendenti dalle derivate di  $\eta_1$  allo stesso modo che si deducono gli uni dagli altri i coefficienti dei vari termini del quoto di un polinomio in  $x$  per un binomio  $(x - \varepsilon)$ , per modo che se  $\eta_1$  è costante, i coefficienti  $\mu_i$  sono quelli stessi dei termini del quoto del polinomio

$$y^m + \varphi_1 y^{m-1} + \dots + \varphi_m,$$

per la differenza  $(y - \eta_1)$ .

7. La funzione  $G(y)$  può esser messa nelle due forme  $F_1(y).G_1(y)$ , e,  $\pi(F_m(y))$ , nel primo caso i due fattori essendo rispettivamente del primo e dell'  $(m-1)$ -esimo ordine, tutti del primo ordine nel secondo, ma in ogni caso della stessa natura della funzione  $G(y)$ . Facciamo infatti,

$$F_1(y) = (D - \eta)y,$$

$$G_1(y) = (D^{m-1} + \mu_1 D^{m-2} + \dots + \mu_{m-1})y,$$

e formiamo la funzione  $F_1(y).G_1(y)$  che identifichiamo con  $G(y)$ : ne deduciamo le relazioni,

$$\mu_1 - \eta = \varphi_1, \mu_2 - \eta\mu_1 = \varphi_2, \dots, \mu_{m-1} - \eta\mu_{m-2} = \varphi_{m-1}, -\eta\mu_{m-1} = \varphi_m,$$

le quali danno per  $\eta$  e per  $\mu_i$  ( $i=1, 2, \dots, m-1$ ) valori costanti, giacchè è sempre,

$$\mu_1 = \eta + \varphi_1, \mu_2 = \eta^2 + \eta\varphi_1 + \varphi_2, \dots, \mu_{m-1} = \eta^{m-1} + \eta^{m-2}\varphi_1 + \dots + \varphi_{m-1},$$

ed  $\eta$  è radice dell'equazione

$$\eta^m + \varphi_1 \eta^{m-1} + \varphi_2 \eta^{m-2} + \dots + \varphi_{m-1} \eta + \varphi_m = 0,$$

la quale non è altro se non

$$e^{-\eta x} G(e^{\eta x}) = 0.$$

Se inoltre dopo aver fatto  $G(y) = F_1(y).G_1(y)$ , facciamo ancora  $G_1(y) = F_2(y).G_2(y)$ , poi  $G_2(y) = F_3(y).G_3(y)$ , e così di seguito, giungiamo in ultimo alla relazione

$$G_{m-1}(y) = F_{m-1}(y).G_m(y),$$

essendo anche  $G_m(y)$  del primo ordine. Avremo così, facendo  $G_m(y) = F_m(y)$ ,

$$G(y) = \pi(F_m(y)).$$

Supponiamo costanti i coefficienti  $\varphi_i$  della (A): come abbiamo già notato nel numero precedente, se operiamo la scomposizione di  $G(y)$  nel prodotto  $\prod_m^1 (\Phi)$  i cui coefficienti  $\eta_i$  sono



costanti, giungiamo ad un'equazione differenziale i valori dei cui coefficienti sono rappresentati dalle (14) e che sono essi stessi costanti. — Reciprocamente, se i coefficienti  $\varphi_i$  sono costanti e deduciamo i coefficienti  $\mu_i$  dalle (14), otteniamo valori costanti che sono radici dell'equazione

$$x^m + \varphi_1 x^{m-1} + \dots + \varphi_m = 0,$$

ottenuta facendo  $y = e^{\alpha x}$  in (a). Così, per quanto poco prima abbiamo detto, ogni espressione quale  $G(y)$  può esser posta sotto la forma del prodotto di  $m$  fattori a coefficienti costanti, tali coefficienti essendo le radici di  $e^{-\alpha x} G(e^{\alpha x})$ .

I coefficienti  $\varphi_i$  si presentano quali funzioni simmetriche dei coefficienti  $\mu_i$ , per cui i fattori nei quali è scomposta la (a) godono della legge commutativa se i loro coefficienti sono costanti. L'espressione differenziale  $G(y)$  è dunque nulla se uno dei fattori od il prodotto di più fattori è nullo. — Da ciò un metodo per ottenere direttamente l'integrale di (a). I fattori  $\Phi_i$  siano tutti disuguali: uguagliando a zero ciascuno di essi otteniamo le  $m$  soluzioni linearmente indipendenti

$$e^{\eta_i x}, \quad (i=1, 2, \dots, m):$$

se ora di tali fattori ve ne sono  $k_1$  uguali a  $\Phi_1$ ,  $k_2$  uguali a  $\Phi_2$ , ...,  $k_n$  uguali a  $\Phi_n$ , per modo che sia,

$$\sum_{i=1}^n k_i = m,$$

ed uguagliamo separatamente a zero questi  $n$  gruppi di fattori uguali, abbiamo  $n$  equazioni linearmente indipendenti

$$\prod_{i=1}^{k_1} (\Phi_1) = 0, \quad \prod_{i=1}^{k_2} (\Phi_2) = 0, \quad \dots, \quad \prod_{i=1}^{k_n} (\Phi_n) = 0,$$

che ammettono per soluzioni rispettivamente le serie di valori (cfr. n. 5),

$$\begin{array}{ll} x^{h_1} \cdot e^{\eta_1 x}, & (h_1 = 0, 1, 2, \dots, k_1 - 1), \\ x^{h_2} \cdot e^{\eta_2 x}, & (h_2 = 0, 1, 2, \dots, k_2 - 1), \\ \dots & \dots \\ x^{h_n} \cdot e^{\eta_n x}, & (h_n = 0, 1, 2, \dots, k_n - 1). \end{array}$$

8. -- Anche nel caso generale si determina direttamente la condizione di permutabilità dei fattori sotto forma del cui prodotto può esser scritta l'espressione differenziale (A). Siano  $\sigma$  ed  $\omega$  due funzioni della  $x$ : per moltiplicare tutti gli integrali di (a) per  $\frac{\sigma}{\omega}$  basta fare la sostituzione  $y = \frac{\omega}{\sigma} \zeta$ . L'equazione

$$G\left(\frac{\omega}{\sigma} \zeta\right) = 0,$$

ammette gli integrali stessi (cfr. n. 4) dell'equazione (a) moltiplicati per  $\frac{\sigma}{\omega}$ . — Sia d'altra parte (c) un sistema fondamentale d'integrali di (a) e (b) la corrispondente scomposizione in fattori: se vogliamo moltiplicarne gli integrali per  $\frac{\sigma}{\omega}$ , basta evidentemente sostituire  $\frac{\sigma}{\omega} u_i$  ad  $u_i$ . Ma è,

$$\eta_i = D \log \pi(u_i),$$

per cui il cangiare  $u_i$  in  $\frac{\sigma}{\omega} u_i$  si riduce ad aggiungere ad ogni coefficiente  $\eta_i$  il valore

$$D \log \frac{\sigma}{\omega} = D \log \sigma - D \log \omega.$$

Per conseguenza l'equazione

$$\prod_m^1 (\Phi') = 0,$$

nella quale è

$$\Phi'_i = [D - (\eta_i + D \log \sigma - D \log \omega)] y,$$

ha gli stessi integrali di (a) moltiplicati per  $\frac{\sigma}{\omega}$ , cioè gli in-

tegrali stessi dell'equazione  $G\left(\frac{\omega}{\sigma} \zeta\right) = 0$ . Siamo così condotti alla relazione identica

$$\frac{\sigma}{\omega} G\left(\frac{\omega}{\sigma} y\right) = \prod_m^1 (\Phi'),$$

colle condizioni

$$\eta'_i = \eta_i + D \log \sigma - D \log \omega, \quad (i=1,2,\dots,m).$$

Per  $\sigma = u_1$ ,  $\omega = 1$ , è,

$$D \log \sigma = \eta_1, \quad D \log \omega = 0,$$

per cui,

$$(15) \quad y_1 G\left(\frac{y}{y_1}\right) = \prod_m^1 (\Phi'),$$

colle condizioni,

$$\eta'_i = \eta_i + \eta_1, \quad (i=1,2,\dots,m),$$

e notiamo che per moltiplicare tutte le soluzioni di (d) per una di esse che soddisfi all'equazione  $\Phi_1 = 0$ , è sufficiente aggiungere  $\eta_1$  (cfr. n. 6) a tutti i coefficienti  $\eta_i$ . Per  $\sigma = 1$ ,  $\omega = u_1$  abbiamo,

$$(16) \quad \frac{1}{y_1} G(y, y) = \prod_m^1 (\Phi')$$

colle condizioni

$$\eta'_i = \eta_i - \eta_1, \quad (i=1,2,\dots,m),$$

per modo che  $\Phi'_1$  si riduce a  $\frac{dy}{dx}$ ; quindi, per dividere le soluzioni di (d) per una di esse che annulli  $\Phi_1$  basta sottrarre  $\eta_1$  da tutti i coefficienti  $\eta_i$ .

I coefficienti  $\eta_i$  di (A), affinchè questa possa venir rappresentata quale prodotto di fattori  $\Phi$ , dovendo essere funzioni simmetriche dei coefficienti  $\eta_i$  di tali fattori, potranno dedursi dalle (13') facendovi

$$\frac{d\eta_1}{dx} = \frac{d\eta_2}{dx} = \dots = \frac{d\eta_m}{dx}.$$



Avremo così,

$$\varphi_1 = -\sum_{i=1}^m \eta_i, \quad \varphi_2 = \sum_{i,j=1}^m \eta_i \eta_j = \frac{m(m-1)}{2!} \cdot \frac{d\eta_1}{dx}, \quad \dots$$

Sia  $y_n$  soluzione particolare di  $\Phi_n = 0$ , una qualunque delle equazioni  $\Phi_i = 0$ : essa è un'integrale particolare di  $G(y) = 0$ . Ora, l'identità (16) ci permette di scrivere (1),

$$\frac{1}{y_n} G(y_n y) = \prod_m (\Phi'),$$

colle condizioni

$$\eta'_i = \eta_i - \eta_n, \quad (i=1, 2, \dots, m),$$

per cui l'espressione  $\frac{1}{y_n} G(y, y)$  ha i coefficienti costanti, ed è

(1) È noto che la condizione necessaria e sufficiente perchè, scritta un'espressione differenziale sotto forma d'un prodotto di più fattori, questi obbediscano alla legge di permutabilità, è che le differenze dei coefficienti due a due di tali fattori siano costanti. Ma a questa condizione se ne può sostituire facilmente un'altra equivalente. Siano

$$(D - \eta_n)y = 0, \quad (D - \eta_r)y = 0,$$

le espressioni di due di quei fattori e  $y_n, y_r$  i loro rispettivi integrali. Fatto  $y = y_r \zeta$  nella prima, ne deduciamo l'equazione in  $\zeta$ ,

$$[D - (\eta_n - \eta_r)] \zeta = 0,$$

che determina il rapporto  $y_n : y_r$  dei due integrali. Ma poichè  $\eta_n - \eta_r$  ha valore costante,

$$(\alpha) \quad \zeta = C e^{\theta x},$$

$\theta$  come  $C$  essendo costante: inversamente, se  $\zeta$  è della forma (a), la differenza  $\eta_n - \eta_r$  ha valore costante. Quindi, dire che questa differenza ha valore costante è quanto dire che il rapporto  $\eta_n + \eta_r$  è della forma  $Ce^{\theta x}$ , per cui nella condizione di permutabilità necessaria e sufficiente poco su accennata possiamo sostituire alla costanza del valore della differenza dei coefficienti due a due, la forma  $Ce^{\theta x}$  dei rapporti due a due degli integrali delle equazioni fattori. Cfr. G. FLOQUET, — *Loc. cit.* pag. 108.

della forma

$$\frac{1}{y_n} G(y_n y) = (D^m + \mu_1 D^{m-1} + \dots + \mu_{m-1} D)y = \Theta(y),$$

e se cangiamo  $y$  in  $\frac{y}{y_n}$ , abbiamo,

$$(16') \quad G(y) = y_n \Theta\left(\frac{y}{y_n}\right).$$

Per conseguenza ogni espressione differenziale  $G(y)$  scomponibile in fattori permutabili deve essere della forma (16'), la  $y_n$  essendo una funzione di  $x$  e l'espressione  $\Theta(y)$  essendo della forma  $(D^m + \mu_1 D^{m-1} + \dots + \mu_{m-1} D)y$ , ove i coefficienti  $\mu_i$  sono costanti.

Reciprocamente, ogni espressione della forma (16') è scomponibile in fattori permutabili. Sia

$$\Theta(y) = \prod_m^1 (A)$$

nella qual relazione i coefficienti  $\lambda_i$  di  $A_i$  sono supposti costanti: l'identità (15) dà,

$$y_n \Theta\left(\frac{y}{y_n}\right) = \prod_m^1 (A'),$$

colle condizioni

$$\lambda'_i = \lambda_i + D \log y_n, \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

per cui i coefficienti  $\lambda'_i$  dei fattori  $A'_i$  differiscono due a due per delle costanti, e per conseguenza sono permutabili.

Poichè la forma (16') è necessaria e sufficiente perchè  $G(y)$  possa venir scomposta in almeno un sistema di fattori permutabili, si può concluderne l'integrale generale della (a). Siano  $\vartheta_1, \vartheta_2, \dots$ , gli integrali particolari di  $\Theta(y) = 0$ : siccome  $\Theta(y)$  non contiene termini in  $y$ , uno di essi è costante e gli altri sono della forma  $x^i e^{rx}$ , e l'equazione  $\Theta\left(\frac{y}{y_n}\right) = 0$ , ossia (a), ammette gli  $m$  integrali linearmente indipendenti  $y_n \vartheta_i$ , ( $i=1, 2, \dots, m$ ). — Così, se  $y_n$  è una funzione che annulla uno

degli  $m$  fattori nei quali  $G(y)$  è scomposta, allora (a) ammette  $m$  integrali linearmente indipendenti della forma  $y_n x^i e^{x}$ , l'integrale  $y_n$  compreso.

9. Se dell'espressione differenziale, lineare ed omogenea  $G(y)=F(D^m)y=S(x)$ , priva del secondo membro conosciamo l'integrale generale, la scomposizione in fattori permette di estendere al caso di coefficienti variabili il metodo del quale Cauchy ha fatto (1) uso nel caso dei coefficienti costanti. — Noto l'integrale generale di  $G(y)=0$ , sono pur note tutte le scomposizioni di essa in fattori. Sia (b) l'una di esse: l'integrazione di

$$(e) \quad \prod_m^1 (\Phi) = S(x),$$

si riduce all'integrazione di  $m$  equazioni simultanee, lineari e del primo ordine,

$$\begin{aligned} (D-\eta_m)\tau_m &= S(x), \\ (D-\eta_{m-1})\tau_{m-1} &= \tau_m, \\ (D-\eta_{m-2})\tau_{m-2} &= \tau_{m-1}, \\ &\dots\dots\dots \\ (D-\eta_1)\tau_1 &= \tau_2, \end{aligned}$$

che si deducono la prima da (e) facendo

$$\prod_{m-1}^1 (\Phi) = \tau_m;$$

la seconda da quest'ultima facendo

$$\prod_{m-2}^1 (\Phi) = \tau_{m-1},$$

e così di seguito. Le equazioni di tale sistema devono integrarsi nell'ordine nel quale sono scritte, ed in esse  $\tau_i$  sta per  $y$ . I valori dei  $\tau_i$  dedotti da tali equazioni contengono, in ge-

(1) Il matematico francese Brisson diede il metodo molto ingegnoso del quale Cauchy alla pagina 169 del vol. 2° dei suoi « Exercices Mathématiques » segnala la fecondità nell'integrazione delle equazioni lineari con o senza secondo membro.



nerale, integrali multipli, ai quali, integrando per parti, si possono sostituire integrali semplici sempre che i fattori  $\Phi$  siano permutabili. — Sia  $\zeta_i$  una soluzione di  $\Phi_i = 0$ ,

$$\zeta_i = e^{\int \eta_i dx}, \quad (i=1,2,\dots,m),$$

la costante arbitraria avendo in  $\int \eta_i dx$  valore determinato: otteniamo successivamente,

$$\tau_m = \zeta_m \int \frac{S(x)}{\zeta_m} dx,$$

$$\tau_{m-1} = \zeta_{m-1} \int \frac{u_m}{\zeta_{m-1}} dx = \zeta_{m-1} \int \frac{\zeta_m}{\zeta_{m-1}} dx \int \frac{S(x)}{\zeta_m} dx,$$

$$\tau_{m-2} = \zeta_{m-1} \int \frac{u_{m-1}}{\zeta_{m-2}} dx = \zeta_{m-2} \int \frac{\zeta_{m-1}}{\zeta_{m-2}} dx \int \frac{\zeta_m}{\zeta_{m-1}} dx \int \frac{S(x)}{\zeta_m} dx,$$

$$\dots \dots \dots$$

$$\tau_1 = y = \zeta_1 \int \frac{u_2}{\zeta_1} dx = \zeta_1 \int \frac{\zeta_2}{\zeta_1} dx \int \frac{\zeta_3}{\zeta_2} dx \dots \int \frac{S(x)}{\zeta_m} dx.$$

10. — Da quanto abbiamo detto in questo e nei numeri precedenti possiamo dedurre che la scomposizione di  $G(y)$  in fattori, che in fondo si riduce all'integrazione di (a), si può operare cercando un sistema di valori delle funzioni  $\tau_i$  col determinare una soluzione particolare  $\tau_1$  di  $G(\zeta_1) = 0$  (cfr. n. 2), poi una soluzione particolare  $\tau_2$  di  $G(\tau_1 \int \zeta_2 dx) = 0$ , e così via: queste equazioni in  $\zeta_1, \zeta_2, \dots, \zeta_m$  e d'ordini  $m, m-1, m-2, \dots, 3, 2, 1$  rispettivamente, sono lineari. Ma si può determinare direttamente un sistema di valori dei coefficienti  $\eta_i$  col cercare prima una soluzione particolare (Cfr. n. 6) di

$$(18) \quad G(e^{\int \eta_1 dx}) = 0,$$

poi una soluzione particolare di

$$(18') \quad G(e^{\int \eta_1 dx} \int e^{\int (\eta_2 - \eta_1) dx} dx) = 0,$$

e così di seguito. Queste equazioni in  $u_i$ , ( $i=1,2,\dots,m$ ), sono d'ordini  $m-1, m-2, \dots, 3, 2, 1, 0$ , rispettivamente, ma non sono li-

neari. In generale  $\eta_i$  è un integrale qualunque in  $\eta_i$  d'ordine  $m-i$ , non lineare,

$$G(e^{\int \eta_1 dx} \int e^{\int (\eta_2 - \eta_1) dx} dx \int e^{\int (\eta_3 - \eta_2) dx} dx \dots \int e^{\int (\eta_i - \eta_{i-1}) dx} dx) = 0.$$

Consideriamo due esempi. Sia da prima l'equazione del secondo ordine

$$(D) \quad G(y) = (D^2 + \varphi_1 D + \varphi_2)y = 0,$$

che mettiamo sotto la forma

$$(D') \quad \prod_2^1(\Phi) = [D^2 - (\eta_1 + \eta_2)D - (\frac{d\eta_1}{dx} - \eta_1\eta_2)]y = 0$$

da questa abbiamo,

$$\eta_1 + \eta_2 = -\varphi_1, \quad \frac{d\eta_1}{dx} - \eta_1\eta_2 = -\varphi_2,$$

dalla prima delle quali,

$$\eta_2 = -(\eta_1 + \varphi_1),$$

che non è altro (cfr. n. 6) che la (18'), e  $\eta_1$  è fornito dall'equazione del primo ordine, non lineare,

$$(f) \quad \frac{d\eta_1}{dx} + \varphi_1\eta_1 + \eta_1^2 + \varphi_2 = 0,$$

che non è altro che la (18). — Mediante l'una o l'altra delle sostituzioni,

$$(g) \quad \eta_1 = \eta - \frac{1}{2}\varphi_1, \quad (g') \quad \eta_1 = \eta e^{-\int \varphi_1 dx},$$

la (f) può assumere la forma,

$$(h) \quad \frac{d\eta}{dx} + \eta^2 + \varphi_2 = 0.$$

Operando la sostituzione (g') la (f) diventa,

$$\frac{d\eta}{dx} + \eta^2 e^{-\int \varphi_1 dx} + \varphi_2 e^{\int \varphi_1 dx} = 0,$$

e se supponiamo,

$$e^{-\int \varphi_1 dx} = \varphi_2 e^{\int \varphi_1 dx}, \quad \text{cioè, } \varphi_1 = -D \log \varphi_2^{1/2},$$

essa è integrabile. Ne deduciamo facilmente  $\eta_1$  e  $\eta_2$ , cioè,

$$\eta_1 = -\varphi_2^{1/2} \text{tag}(\int \varphi_2^{1/2} dx),$$

$$\eta_2 = D \log \varphi_2^{1/2} + \varphi_2^{1/2} \text{tag}(\int \varphi_2^{1/2} dx),$$

e per conseguenza (1) un sistema fondamentale d'integrali dell'equazione

$$(D^2 - \beta D + \varphi_2)y = 0,$$

ove è  $\beta = D \log \varphi_2^{1/2}$ .

Operando la sostituzione (g) la (f) diventa,

$$(k) \quad \frac{d\eta}{dx} + \eta^2 - \left( \frac{1}{2} \cdot \frac{d\varphi_1}{dx} + \frac{\varphi_1^2}{4} - \varphi_2 \right) = 0,$$

e ne deduciamo la relazione di condizione fra  $\varphi_1$  e  $\varphi_2$  affinché sia  $\eta_1 = \eta_2$ . Tale condizione è evidentemente che (k) sia soddisfatta da  $\eta = 0$ , giacchè  $\eta$  rappresenta la differenza  $\frac{1}{2}(\eta_1 - \eta_2)$ .

Così la condizione necessaria e sufficiente perchè (D) possa venir rappresentata in forma di prodotto di due fattori uguali è che sia uguale a zero il trinomio in parentesi della (k). Ma d'altra parte quei due fattori sono uguali a  $(D + \frac{1}{2}\varphi_1)y$ , per cui la data equazione del secondo ordine ammette le due soluzioni

$$y_1 = e^{-\frac{1}{2}\int \varphi_1 dx}, \quad y_2 = x e^{-\frac{1}{2}\int \varphi_1 dx}.$$

La condizione di permutabilità dei due fattori nei quali (D) è scomposta si ha direttamente: da (D') ricaviamo le due

(1) G. FLOQUET, *Loc. cit.* pag. 109.



relazioni,

$$\eta_1 + \eta_2 = -\varphi_1, \quad \eta_1 \eta_2 - \frac{d\eta_1}{dx} = \varphi_2$$

colla condizione  $\frac{d\eta_1}{dx} = \frac{d\eta_2}{dx}$ . Quindi,

$$\frac{d\eta_1}{dx} = \frac{d\eta_2}{dx} = \frac{1}{2} \cdot \frac{d(\eta_1 + \eta_2)}{dx} = \frac{1}{2} \cdot \frac{d\varphi_1}{dx},$$

$$\eta_1 \eta_2 = \varphi_2 - \frac{1}{2} \cdot \frac{d\varphi_1}{dx},$$

$$\left( \frac{\eta_1 - \eta_2}{2} \right)^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{d\varphi_1}{dx} + \frac{\varphi_1^2}{4} - \varphi_2,$$

e siccome la differenza  $(\eta_1 - \eta_2)$  deve essere costante (cfr. n. 8, nota), così ne deduciamo che la condizione cercata, che è necessaria e sufficiente, è che sia,

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{d\varphi_1}{dx} + \frac{\varphi_1^2}{4} - \varphi_2 = \text{costante}.$$

Se tale costante è nulla i due fattori permutabili sono uguali, e ritroviamo la relazione già poco prima accennata.

Cosideriamo ancora l'equazione differenziale (cfr. n. 3 e 9),

$$G(y) = \left[ D^2 - \frac{(\alpha_1 + \alpha_2 - 1)z}{\omega} D + \frac{\alpha_1 \alpha_2 z^2}{\omega^2} \right] y = S(x),$$

nella quale è  $\omega = zx + r$ , essendo  $\alpha_1, \alpha_2, z, r$  delle costanti, ed  $\alpha_1, \alpha_2$  fra loro differenti. L'equazione data ammette le due soluzioni linearmente indipendenti  $\omega^{\alpha_1}$  e  $\omega^{\alpha_2}$ , per cui ne concludiamo la scomposizione,

$$G(y) = \prod_2^1 (\Phi)$$

essendo,

$$\Phi_2 = \left[ D - \frac{(\alpha_2 - 1)z}{\omega} \right] y, \quad \Phi_1 = \left[ D - \frac{\alpha_1 z}{\omega} \right] y.$$

Ma d'altra parte le due equazioni

$$\Phi_2 = 0, \quad \Phi_1 = 0,$$

ammettono rispettivamente le soluzioni

$$\xi_2 = \omega^{z_2} - 1, \quad \xi_1 = \omega^{z_1},$$

e dunque siamo ridotti ad integrare il sistema

$$\left[ D - \frac{(z_2 - 1)\varepsilon}{\omega} \right] \tau_2 = S(x), \quad \left[ D - \frac{z_1 \varepsilon}{\omega} \right] \tau_1 = \tau_2.$$

Ora, l'integrale della prima di queste equazioni è

$$\tau_2 = \omega^{z_2 - 1} \int \frac{S(x)}{\omega^{z_2} - 1} dx,$$

per cui ne concludiamo quello della seconda,

$$\tau_1 = y = \omega^{z_1} \int \omega^{z_2 - z_1 - 1} dx \int \frac{S(x)}{\omega^{z_2} - 1} dx.$$

Integrando per parti otteniamo l'integrale generale di  $G(y) = S(x)$  sotto la forma,

$$y = \frac{\omega^{z_1}}{(z_1 - z_2)\varepsilon} \int \frac{S(x)}{\omega^{z_1} - 1} dx + \frac{\omega^{z_2}}{(z_2 - z_1)\varepsilon} \int \frac{S(x)}{\omega^{z_2} - 1} dx,$$

che può scriversi,

$$y = C_1 \omega^{z_1} + C_2 \omega^{z_2} + \frac{1}{(z_1 - z_2)\varepsilon} \int \frac{S(x)}{\omega^{z_1} - 1} dx + \frac{1}{(z_2 - z_1)\varepsilon} \int \frac{S(x)}{\omega^{z_2} - 1} dx,$$

essendo  $C_1$  e  $C_2$  costanti arbitrarie.

P. GUIDO ALFANI D. S. P.

*Direttore dell'Osservatorio Ximeniano di Firenze*

---

## Appunti sul Terremoto di Valparaiso

---

La notte del 17 Agosto u. s. circa il tocco e mezzo, tutti gli apparecchi sismici dell'Osservatorio Ximeniano, come pure tutti quelli degli osservatori geodinamici del mondo, furono perturbati fortemente per un terremoto disastroso accaduto in lontane regioni. La scossa era infatti avvenuta a Valparaiso nel Cile, ed aveva ancora una volta ripetute le stragi e gli incendi dei due precedenti terremoti americani di Buonaventura e di S. Francisco.

Nel comunicare la notizia alla Stampa, e basandomi su certi indizi dei quali soltanto lo studio analitico dei sismogrammi poteva accertarmi, esprimevo con molta riserva il dubbio che potesse trattarsi di due scosse di terremoto distinte invece che di una sola. E questo dubbio si accrebbe, quando risultò che la scossa non era avvenuta a 9500 Km. come mi aveva portato il calcolo, ma invece a 12000 Km. — Quando però pochi giorni or sono, nello studiare ed analizzare i sismogrammi avuti dai miei apparecchi, e più specialmente quello fornitomi dal Microsismografo Vicentini, vi scopersi alle 1<sup>h</sup>.58<sup>m</sup>.15<sup>s</sup> i caratteri del principio di una nuova violenta scossa pure avvenuta in lontanissime regioni, allora quel mio primo dubbio acquistò il valore di certezza. Di questa seconda scossa anche più violenta della prima, non possiamo però in modo alcuno calcolarne la distanza, perchè le sue onde sismiche sono soprammesse, o meglio, soprascritte a quelle della prima; e dove sarebbe necessario di aver netta e chiara di distinzione, tra i diversi tipi delle onde per ricavare i valori necessari all'uopo, ivi appunto è maggiore la difficoltà, data la loro somiglianza, tanto da rendere impossibile qualunque determinazione esatta.

Per spiegare la divergenza così grande fra il risultato del calcolo e la distanza vera, vi sono dunque tre ipotesi: o le macchine hanno tutte segnato male; o il primo sismogramma è



dovuto ad una scossa accaduta in località più prossima a noi, di quello che non lo sia Valparaiso; o questa diversità ha da ricercar la sua causa in qualche importante fatto geologico.

Circa la prima ipotesi, non sono troppo disposto ad accettarla, perchè avendo veduto i risultati delle osservazioni fatte negli osservatori esteri, ho notato, facendo i calcoli relativi, che in quasi tutti si ha, press' a poco (tenuto conto della distanza rispettiva) lo stesso errore.

Ora per spiegar ciò, bisognerebbe ammettere, che tutti gli strumenti d'Italia e di Germania fossero stati per l'appunto in cattivo stato di servizio, ma questo come si capisce non è supponibile, e infirma senz'altro l'ipotesi (1).

Circa la seconda supposizione, che possa cioè trattarsi di un terremoto accaduto in località più prossima, la cosa non è improbabile, anzi, dirò, molto verosimile, quando si pensa che proprio nelle stesse ore si avevano pure delle violente scosse di terremoto in Giamaica (9500 Km.).

Circa la terza ipotesi, di qualche fatto geologico speciale, dirò che tutto è possibile in una scienza così nuova come questa, e quindi non potrei nè dovrei escluderlo assolutamente; ma, quando si riflette che per tutti gli altri terremoti tanto americani quanto di altre regioni, la distanza calcolata in base ai dati ricavati dai nostri apparecchi era risultata sempre molto esatta, per trovare ora la spiegazione ad una divergenza così forte si dovrebbe ammettere una differenza nella struttura geologica troppo maggiore, io credo, di quello che i limiti della geologia potrebbero fornire.

Nel sismogramma riprodotto, e che fu ottenuto dalla Componente E. W. dei Pendoli Orizzontali Stiattesi, a grande massa, le fasi si estendono come segue:

Tremiti preliminari di 1° genere	$\alpha - \beta$
Tremiti preliminari di 2° genere	$\beta - \gamma$
Onde lente di 1 <sup>a</sup> classe	$\gamma - \delta$
Onde lente di 2 <sup>a</sup> classe (fase massima)	$\delta \dots$

(1) Anche nel vicino osservatorio del Collegio alla Querce la durata dei tremiti preliminari di 1° genere differisce solo di pochissimi secondi da quella ottenuta dai miei apparecchi, piccola differenza come ognun comprende, di nessun importanza in questo caso particolare.



Osservatorio Ximeniano dei Padri Scolopi.  
FIRENZE

Pendolo Orizzontale Straltesse Comp E W

TERREMOTO DI VALPARAISO  
17 Agosto 1906

a 3 Inde he u bre a sau altuare i ota letre  
 7<sup>e</sup> Inde he u pnapom iug la m fureze

1 minute = 16 mm

*Phila. Societas de Jure* 164

8

7

A Prince is 12<sup>th</sup>

3

46 4676

8



Si noti ora come in  $\delta$  contrariamente a quanto, stando all'uso generale, si doveva avere, invece di persèverare e magari accentuarsi le onde lente regolari, non solo esse diminuiscono, ma si fanno irregolari, con un carattere tale, da dimostrare chiaramente che noi siamo in presenza di una nuova fase preliminare formata di piccole onde, come fra  $\alpha$  e  $\delta$ .

Da  $\delta$  il diagramma ripete le fasi già prima avute per la scossa anteriore, finchè giungiamo alla fase massima. È bene osservare come questa è divisa in gruppi di quasi identico numero di onde ciascuno, che fanno nascere l'idea di interferenze ritmiche, e si noti ancora come le onde di questi gruppi che crescono in ampiezza con un certo incremento costante raggiunto il massimo, tendono a diminuire rapidamente. Questo fatto, non nuovo, è pure un problema sismologico da risolversi. Per conto mio, crederei che ciò fosse puro effetto di interferenze prodotte da due o più sistemi di onde sismiche che viaggiano simultaneamente con periodo fra loro poco diverso, le quali riproducono, mutate le circostanze, il fenomeno dei battimenti acustici. Qualche tempo fa spiegai in questa stessa Rivista, mi ricordo, (1) il modo di determinare la distanza, e in altro articolo (2) la causa che produce i tremiti preliminari di 2° genere nei sismogrammi.

Dietro le insistenze cortesi della Direzione del periodico viene presentato ora ai lettori della Rivista un sismogramma completo di un forte terremoto lontano, ed essi confrontando quanto già dissi, potranno formarsi un'idea alquanto più esatta dei risultati che si ottengono coi moderni apparecchi sismici.

*Firenze 26 Settembre 1906.*

(1) Il disastro d'India segnalato all'Osservatorio Ximeniano. Anno VI Aprile 1905 N. 64. — V. anche Stiattesi, Anno VII Febbraio 1906, N. 74.

(2) Sulla causa che produce i tremiti di 2° genere nei sismogrammi. Anno VI Ottobre 1905 N. 70.

In questi due lavoretti i lettori potranno consultare i diagrammi schematici e confrontarli con il sismogramma riprodotto.

# CRONACHE E RIVISTE

---

## FISICA

---

### I RAGGI N

(Vedi N.<sup>i</sup> 54, 55, 56, 63, 64, 65, 66, 67, 77, 80, 81).

A proposito di una pretesa dimostrazione dell'esistenza dei raggi N per mezzo della fotografia di schermi al solfuro di calcio insolato di *Chanoz et Perrigot* (C. R.; t. CXL, pag. 86).

Gli AA. rifanno le esperienze di Bordier (V. *Rivista* n. 77 p. 465) con grande accuratezza, e scoprono varie cause che possono contribuire a far produrre o no le aureole. Risulta dalle loro esperienze che due masse uguali di piombo e di acciaio temperato poste indenticamente, per una faccia piana, sopra schermi di uguale spessore e ugualmente insolati, non danno mai aureole differenti, qualunque sia la durata della posa. Se si osservano differenze, esse non devono attribuirsi alla natura delle masse, ma al modo con cui si è stabilito il contatto degli schermi insolati colla lastra fotografica e per riguardo al tempo e per riguardo allo spazio.

Sulla realtà dei raggi N di *Giovanni Costanzo* (Atti della R. Accademia Peloritana, Vol. XX, fasc. I, 1905).

L'A. dopo essersi intrattenuto alquanto sopra alcune delle più importanti esperienze fatte da Blondlot, Charpentier, Rothé, Bordier, etc. di cui i nostri lettori hanno già perfetta cognizione, fa cenno delle esperienze inedite del Sig. F. Bonola di Bologna, il quale pensò di rilevare i raggi N mediante una sensibilissima cella di selenio su cui si faceva agire la luce emessa dal solfuro di calcio, sicchè, non più all'occhio ma al galvanometro era lasciato il compito di constatare le variazioni

di splendore. I risultati furono negativi (1), come l'A. poté anche constatare per conto proprio.

Allora l'A., impiegando un nuovo dispositivo da lui immaginato, tentò di fotografare due dischi luminosi di solfuro di calcio, di cui uno era sottoposto ai raggi N; le due immagini apparirono sulla lastra di uguale intensità (2).

Anche le esperienze fatte cercando di discernere coll'occhio variazioni d'intensità nello splendore del solfuro, facendo agire o no, ad insaputa dell'osservatore, i raggi N, sortirono effetti negativi.

**Sui raggi di Blondlot** del Dott. *C. Bellia*. (Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania, Fascicolo LXXXVI, maggio 1905).

L'A. intraprese le sue esperienze quando ancora nessun dubbio profondo era sorto sull'esistenza dei raggi N. Anche lui, come tanti altri, da principio provò delle difficoltà a distinguere le variazioni di splendore del solfuro sotto l'azione dei raggi N, ma poi ripeté con successo le esperienze di Blondlot, anzi credette di osservare che i corpi elettrizzati con un mezzo qualunque emettevano raggi  $N_1$ . Più tardi quest'ultimo fenomeno gli apparve più complesso, perchè avvicinando lentamente lo schermo ai corpi elettrizzati, ed anche ad una calamita, a corpi stirati o compressi, e ad altre sorgenti di raggi N e  $N_1$ , osservò delle variazioni alternate di splendore.

Sorti i primi dubbi sui raggi N, l'A. volle osservare le variazioni di splendore del solfuro, quando, a sua insaputa, s'interponeva o no, tra la sorgente e lo schermo, un cartone bagnato. Tra venti esperienze nove volte sole vide nel senso previsto, per cui dovette ammettere che le variazioni non dipendevano affatto da raggi provenienti dal becco Auer con cui sperimentava. Allora volle ricorrere al metodo fotografico.

(1) Ciò era da prevedersi pur nell'ipotesi della reale esistenza dei raggi N, essendo ammesso, come più volte si è detto, anche dallo stesso Blondlot, che pel solfuro l'aumento di splendore non è dovuto all'azione diretta dai raggi N, ma all'aumentata sensibilità dell'occhio che da essi deriva.

(2) Vale per quest'esperienza la osservazione precedente.



La disposizione adoperatata dall' A. differiva da quella del Blondlot in questo: che la scintillina era fissa, ed invece si faceva muovere la lastra fotografica di cui metà era riparata da un cartone bagnato. Non vi era nell'apparecchio nessuna massa metallica che potesse fare variare la capacità dello spinterometro. Gli elettrodi tra i quali scoccava la scintillina erano di platino e perfettamente lisci e regolari, ottenuti con un metodo suggerito dal Prof. Salvioni (*Nuovo Cimento*. 1897, S. IV, t. VI, p. 231), il quale consiste nell'ottenere l'arco voltaico tra un filino di platino (polo positivo) ed una superficie di mercurio; il platino allora fonde e si agglomera in una sferretta regolarissima.

La scintilla era situata in una scatola di carta nera, trasparente ai raggi N, avente un foro circolare nella parete rivolta verso la lastra sensibile. Fra scintilla e lastra era collocato un vetro smerigliato per avere su di esso una luce diffusa e debole. I raggi N arrivavano alla scintilla dalla parte opposta alla lastra, e, come si è detto, per metà di questa, erano intercettati da cartone bagnato. Quanto alla durata di esposizione, essa era ottenuta a mano, regolandola con un pendolo di Borda. L'A. però ottenne sempre sulla lastra fotografica due macchie uguali, sia facendo agire il becco Auer, sia due grosse lime.

Ritornò allora l'A. all'uso dello schermo fosforescente, facendolo muovere su di un corsoio, lontano da ogni supposta sorgente di raggi N. Egli constatò questo curioso fenomeno che i massimi ed i minimi di splendore che così si osservavano, in diversi casi, concordavano ripetendo diverse volte l'esperienza. Ciò mostra che, senza ammettere l'esistenza di nessuna specie di raggi, si possono ottenere misure costanti.

L'A. attribuisce i fatti osservati a fenomeni fisiologici.

**Esperienze sull'emissione pesante di Blondlot di R. v. Poszema** (*Annalen der Physik*; t. XV; n. 3; 1905).

In seguito ad esperienze nelle quali l'A. si è circondato di tutte le precauzioni necessarie per eliminare l'autosuggestione, conclude col negare l'esistenza dell'emissione pesante.

**Sui raggi N di Mascart** (*C. R.*; t. CXLII: p. 122).

L'illustre fisico promette che le esperienze di Blondlot sollevarono molte obiezioni fino a fare dubitare della esistenza

dei raggi N; aggiunge che, trattandosi di osservazioni di estrema delicatezza, è permesso di pensare che i risultati negativi ottenuti da altri non costituiscano argomenti scientifici e possano essere attribuiti all'insufficienza degli apparecchi o a difetto di preparazione degli operatori.

Riporta di poi i risultati di esperienze recentissime fatte su sua domanda dal Blondlot, con particolari precauzioni, e riguardanti lo spettro di rifrazione dei raggi N ottenuto con un prisma di alluminio. Lo schermo al solfuro era sostenuto dallo *chariot* di una macchina da dividere, e si spostava lungo lo spettro dei raggi N. Quando l'esperimentatore osservava un massimo, arrestava il movimento, e veniva scritto il numero marcato dall'indice sul regolo. I risultati ottenuti in una stessa regione dello spettro da quattro osservatori differenti (Blondlot, Gutton, Vartz, Mascart), a meno di differenze minime, sono ammirabilmente concordanti. La stessa concordanza si ottenne facendo muovere la macchina prima in un senso e poi nell'opposto. Al ritorno si ritrovavano i massimi negli stessi punti che nel movimento di andata. In questa serie di esperienze il movimento dello *chariot* era press'a poco perpendicolare ai raggi rifratti.

L'A. si astiene dal fare commenti, lasciando a ciascuno la cura di formarsi una convizione.

**A proposito dei raggi N di A. Turpain** (Journal de Physique, fascicolo di maggio 1906).

Esperimentando con un tubo a raggi X sopra una piccola scintilla, all'epoca in cui Blondlot fece conoscere queste sue esperienze (V. *Rivista* N. 54 p. 568), l'A. non trovò differenza di azione sia che gli elettrodi del tubo fossero nel piano della scintilla o in un piano perpendicolare.

In seguito fece numerose osservazioni mediante lo schermo al solfuro, su cui faceva agire le presunte radiazioni di una lampada Nernst, di pacchetti di lime, ed anche di campi elettrostatici, di campi magnetici, di solenoidi attivi e di campi hertziani, allo scopo di verificare le esperienze del Gutton (V. *Rivista* N. 55, p. 40; N. 56 p. 127; N. 63, p. 248). Di tali osservazioni quelle fatte senza controllo, cioè sapendo l'A. quando agivano i raggi N e quando non agivano, diedero ri-



sultati positivi nella ragione del 74 all'85‰; mentre le altre, in cui i raggi venivano o non intercettati a sua insaputa, diedero risultati positivi solo nella ragione del 48 al 54‰. Di li conclude che vi sarebbe in queste esperienze una specie di autosuggestione alla quale malagevolmente può sottrarsi l'osservatore.

Pare intanto che questa conclusione sia annientata dalle recenti esperienze di Blondlot, Mascart, Gutton e Vartz (V. *Rivista*, odierno numero, in cui sembra abbia presieduto un controllo serio ed effettivo. Ma, benchè queste esperienze appaiano di un ammirabile precisione, l'A. osserva che il ritrovare nel ritorno dello *chariot* le stesse linee di dispersione che si sono notate nel movimento di andata, possa essere dovuto a semplice effetto incosciente di memoria dello sforzo muscolare che permetterebbe, facendo muovere la testa di vite di una macchina da dividere (testa di vite che è di un diametro assai grande), di ritornare sopra un segno precedentemente ottenuto, e ciò coll'approssimazione di mm. 0,1, come è avvenuto al Blondlot sopra tre delle sette letture fatte all'andata.

L'A. ha voluto rendersi conto del grado di facilità con cui si può così ritornare sopra un medesimo punto, operando con un palmer, la cui testa di vite è di un diametro minore di quella delle macchine da dividere. Imprimendo alla testa di vite, senza guardare il palmer, un dato numero d'impulsioni, più che sia possibile simili, prima in avanti poi indietro, e leggendo, alla fine di quelle date impulsioni, il numero che veniva ad essere marcato, ebbe i seguenti risultati:

All'andata	→	mm. 4,58 (10),	mm. 9,65 (10),	mm. 14,26 (10),	mm. 18,58
					(10)
al ritorno		» 4,51 (10),	» 9,61 (10),	» 14,95 (10),	» 18,51 ←

Tuttavia l'A. non insiste su questo punto, e non mette in dubbio la buona fede degli sperimentatori; ma nota che le esperienze fatte da essi mancano di un vero controllo.

Per ottenere questo si sarebbe dovuto far muovere lo *chariot* per mezzo di un meccanismo così lentamente come si sarebbe desiderato, e l'iscrizione dei punti, corrispondenti a massimi, farsi automaticamente agendo sopra un'opportuna leva. Volendo poi un controllo completo si sarebbe potuto dare



alla linea di solfuro portata dallo *chariot* velocità differenti all'insaputa dello sperimentatore.

Osserva ancora che è assai curioso che si possa riuscire a determinare le deviazioni di un fascio di raggi N per mezzo di uno schermo al solfuro, mentre le comparazioni fotometriche di questo schermo sono impossibili. L'A. ha varie volte tentato di differenziare due macchie di solfuro poste in identiche condizioni, ma delle quali una sola sottoposta all'irraggiamento dei raggi N, senza riuscirvi. Ecco due fatti contraddittori. Si è spiegata l'impossibilità delle comparazioni fotometriche, supponendo che il solfuro sottoposto ai raggi N non provi effettivo aumento di luminosità ma che l'occhio ricevendo i raggi N diventi assai sensibile per vedere più distintamente l'ordinaria luminosità di esso (V. *Rivista* N. 63 p. 250). L'occhio dunque in queste condizioni vedrà ugualmente luminosi due schermi identici sieno o no sottoposti ai raggi N.

Ma allora deve essere impossibile il determinare i massimi per lo spostamento di una linea di solfuro lungo lo spettro dei raggi N, perchè l'occhio riceve costantemente il fascio proveniente dal prisma di alluminio.

Il sig. Garbe ha suggerito all'A. un'ipotesi per la quale si concilierebbero i due fatti, cioè che l'occhio acquista l'accrescimento di percezione quand'esso riceve non già i raggi N direttamente, ma quelli che hanno attraversato il solfuro. L'A. indica due esperienze per mezzo delle quali si potrebbe provare se quest'ipotesi è ben fondata, ma esse suppongono che l'esistenza dei raggi N sia indubbiamente dimostrata, ciò che non sembra bene stabilito.

Ora si obietta con qualche ragione la grande fatica che produce l'attenta osservazione del solfuro, e che è un ostacolo per un'osservazione continua. Per evitarla od attenuarla non si potrebbe, domanda l'A., prevenire l'osservatore uno o due secondi prima che i raggi N agiscano sul solfuro, in modo da destare la sua attenzione durante quel tempo solamente? Nel corso delle esperienze poi si potrebbe intercettare, a sua insaputa, la sorgente con schermi appropriati. Tuttavia l'uso degli schermi al solfuro non gli sembra di tal natura da eliminare ogni contestazione.

Non può dirsi però lo stesso della fotografia delle piccole scintille. Qui però ci troviamo dinanzi ai risultati contraddittori di due fisici eminenti: Blondlot da una parte, Rubens dall'altra. Quest'ultimo ha cercato di ripetere le esperienze del primo ma senza alcun successo. È desiderabile che questa contraddizione, che pur deve avere una spiegazione, sia spiegata. Ciò non può completamente ottenersi se non col ripetere i due fisici tali esperienze insieme, come hanno fatto Pender e Cremieu a proposito dell'effetto Rowland (1).

(*Continua*)

Prof. F. RE.

E. RUTHERFORD. — **Su alcune proprietà dei raggi  $\alpha$  del radio.** — *Physik. Zeitschrift.*; marzo 1906).

Il Rutherford dopo una serie di esperienze aveva asserito che i raggi  $\alpha$  del radio anziché essere un tutto omogeneo, costituiscono una radiazione complessa: contro tale asserzione il Becquerel, basandosi egli pure su alcune sue esperienze, disse che una tale complessità forse non esiste. Il Rutherford ritorna sull'argomento, e usando la disposizione sperimentale usata dal Becquerel constata che sotto l'aspetto radioattivo i raggi  $\alpha$  del radio sono di natura complessa, e sono costituiti da particelle che si muovono con differenti velocità; inoltre che la velocità dei raggi  $\alpha$  diminuisce quando essi attraversano aria od alluminio.

W. H. BRAGG. — **I raggi  $\alpha$  del radio** (*Physik. Zeitschr.*, marzo 1906).

In questa nota vengono sostenute le stesse idee sostenute dal Rutherford nella nota antecedente, e vengono discussi i risultati enunciati dal Becquerel.

(1) Il Sig. Cremieu aveva creduto, con esperienze assai minuziose, di dimostrare la non esistenza dell'effetto Rowland (*Ann. de Chim. et de Phys.* 7<sup>e</sup> serie, t. XXIV, p. 299; *Journal de Phys.*, 4<sup>e</sup> série, t. I, 1902, p. 252). Il Sig. Pender a sua volta in America, riprendendo queste esperienze, e perfezionando il metodo di Cremieu, ottenne risultati affermativi ben netti (*Physical Review*, t. XIII, 1901, p. 203; *Ibidem*, t. XV, 1902, p. 291). Essendosi il Pender recato a Parigi, i due fisici ripresero insieme le esperienze nel laboratorio di Bouty, e fu tolto ogni disaccordo col riconoscere la esistenza dell'effetto Rowland (*Journal de Phys.*, 4<sup>e</sup> série, t. II, 1903, p. 641, e *Physical Review*, t. XXII, p. 385).



S. CURIE. — **Sulla costante del tempo per il polonio.** — *Physik. Zeitschrift*; marzo 1906).

Fin nella classica Memoria *Recherches sur les substances radioactives* la Curie sostiene che il polonio e il cosiddetto radio tellurio scoperto dal Marckwald siano una stessa sostanza, e che quindi il secondo nome sia perfettamente ozioso. Continuando il Marckwald a sostenere che si tratti di due sostanze differenti, la Curie studia i due corpi per determinare la diminuzione di radioattività che essi subiscono col tempo. Trova che si comportano identicamente sotto questo aspetto.

L'intensità di radiazione è ridotta a metà dopo 140 giorni.

H. WILLY SCHMIDT, K. KURZ. — **Sulla radioattività delle sorgenti del Granducato di Hessen.** — (*Physik. Zeitschrift*. Aprile 1906).

Questo studio esteso a numerose sorgenti di acqua sì potabile che medicinale, aveva per scopo di determinare non solo la quantità di radioattività, ma pure di ricercare se l'emanazione fosse dovuta al radio solo oppure se anche ad altra sostanza radioattiva.

Il metodo usato per le ricerche è il solito metodo dell'elettrometro, le cui foglioline venivano osservate per mezzo di un microscopio. Trovarono gli AA. che quasi tutte le acque sorgive portano con sé emanazione radioattiva; e nella maggior parte dei casi questa emanazione è dovuta al radio: in alcuni casi però fu constatata la presenza dell'emanazione dovuta al torio. Non fu possibile mettere fuor di dubbio una dipendenza tra la quantità di emanazione, e la profondità della sorgente e le proprietà chimiche dell'acqua. Fu al contrario assodata una stretta dipendenza dalle condizioni geologiche; sorgenti che si trovano in terreni vulcanici sono molto più radioattive di quelle che sono in terreni alluvionali; la minima radioattività è presentata dai terreni calcari ed arenosi.

P. EWERS. — **Sulla presenza dell'argon e dell'elio nelle sorgenti termali di Gastein.** — (*Phys. Zeits.*, Aprile 1906).

Il gas veniva raccolto direttamente dalle sorgenti, con la massima diligenza e circospezione tanto più che per raccoglierne un litro era necessaria circa una settimana. Raffreddato oppor-



tunamente ( $-190^{\circ}$ ) ad una pressione di poco superiore ad una mezza atmosfera, rimaneva ancora gassosa una piccola quantità di gas, che accanto allo spettro dell'elio presentava pure le linee dell'argon. La parte condensata al contrario mostrava brillante lo spettro dell'argon, e solamente visibile  $\lambda = 587,6$  dell'elio. Il 97 per cento dei gas rari era di argon, e di elio non si aveva che il 3 per cento al massimo.

H. GREINACHER. — **Sulla fluorescenza determinata dal radiotellurio sulla mica, sul vetro e sul quarzo.** — (*Physik. Zeits.*, Aprile 1906).

La fluorescenza che l'A. poté vedere direttamente, è stata studiata per mezzo della fotografia. Sono riprodotte cinque negative tre per il vetro, una per la mica ed una per il quarzo che dimostrano essere la fluorescenza assai intensa per il vetro, e debole invece per la mica e per il quarzo. L'A. ha cercato se pure l'acqua presentasse fluorescenza sotto l'azione del radio tellurico, ma i risultati furono negativi o per lo meno molto incerti.

J. J. BORGMANN. — **Sulla carica elettrica generata in un conduttore isolato, per mezzo di un involucro cilindrico di metallo in contatto con la terra e separato dal conduttore per mezzo di uno strato d'aria.** — (*Physik. Zeits.*, aprile 1906).

Le esperienze erano condotte generalmente nel seguente modo. Tra due cilindri concentrici, di cui l'interno era quello da cimentare, veniva fatta passare una corrente d'aria fresca ed asciutta, e contemporaneamente si misurava la ionizzazione dell'atmosfera. A determinati intervalli veniva posto il cilindro esterno in contatto con la terra, e si leggeva la posizione dell'ago dell'elettrometro che era in contatto col cilindro interno. L'elettrizzazione fu constatata diversa secondo le diverse condizioni sperimentali. Dalle osservazioni dell'A. si potrebbe dedurre che l'aria, racchiusa nel cilindro disposto come sopra, abbia una predominanza di ioni di determinato segno; il segno sarà positivo o negativo secondo che le pareti sono di uno od altro metallo.

H. DUFOUR. — **La conducibilità dell'aria in ambienti abitati.** — (*Phys. Zeits.*; aprile 1906).

Ashworth aveva asserito che l'aria che si trova in am-

bienti chiusi, abitati, ha maggiore conducibilità dell'aria pura. I signori Elster e Geitel per trovare la causa di tale proprietà intrapresero osservazioni in proposito; i primi risultati furono negativi. Cimentarono allora l'aria respirata dal Sig. Giesel che giornalmente lavorava parecchie ore tra sostanze radioattive, ed in questo caso trovarono che anche dopo parecchie ore da che Giesel era lontano dal suo laboratorio. l'aria da lui respirata possedeva spiccate proprietà radioattive. L'A. ritorna sull'argomento per assodare se la maggior radioattività dell'aria respirata sia un fenomeno generale, oppure se sia dovuto a circostanze speciali, analoghe a quelle che si avveravano per Giesel.

Le misure furono fatte con l'aspiratore di Ebert e con l'apparecchio di dispersione di Elster e Geitel, e furono fatte nelle sale dell'Università, frequentate da numerosi studenti. Fu riscontrata maggior dispersione quando l'aria era stata respirata, od almeno in contatto col corpo umano. Contemporaneamente si fecero misure in altra camera, punto abitata, e non fu possibile riscontrare una qualche variazione nella dispersione.

H. RUBENS. — **Apparecchio per la determinazione dell'equivalente meccanico del calore.** — (*Physik. Zeits.* aprile 1906).

Con questo apparecchio ideato dall'A. e che riesce difficile descrivere senza la figura, fu intrapresa una serie di misure per sapere quale fosse l'approssimazione che si raggiunge con esso. Dalla media di numerose misure l'A. ottenne come valore dell'equivalente meccanico 424,8 kgm.

*c. n.*

## CHIMICA

---

H. LAUDOLF. — **Ricerche sulle alterazioni del peso totale di corpi reagenti insieme chimicamente.** — (*Sitz. der König. Preuss. Akademie der Wissenschaften.* XIII. 1906, Berlin).

Nell'anno 1893 l'A. pubblicò un lavoro sperimentale sul problema se sulle scomposizioni chimiche il peso totale dei

corpi separati rimane completamente inalterato, o se siano invece riconoscibili piccole deviazioni. La possibilità di un tal fatto poteva venir sospettata ammettendo che la forza di gravità non agisca con eguale intensità su tutti i corpi, oppure che la massa totale subisca aumento o diminuzione. Quest'ultima ipotesi era concepibile come conseguenza di un'altra ipotesi emessa da Lothar Meyer, secondo la quale nella composizione degli atomi chimici, al lato alle particelle della materia originaria entra anche l'etere forse non affatto privo di peso, o può darsi che la sua quantità vari durante la reazione giacchè esso può passare attraverso alle pareti dei recipienti.

Le ricerche si limitarono alle reazioni che avvengono in soluzione acquosa.

Nella presente comunicazione l'A. espone i risultati di altre ricerche fatti ed i metodi tenuti nell'esperimentare. Questi risultati concordano coi precedenti nel trovar sempre (pur tenendo conto delle cause di errore) aumento o diminuzione di peso. Delle esperienze dell'A., 54 hanno dato diminuzione, 12 aumento di peso.

Quando si aveva aumento di peso, questo era piccolissimo ed entro i limiti di errore. Quindi la diminuzione di peso rappresenta il fenomeno normale, e nei casi in cui essa è piccola, non si può con certezza dedurre, che il peso rimanga perfettamente costante.

Non si è potuto riconoscere una dipendenza fra le alterazioni di peso e lo scomparire o l'apparire di elettroni.

Rimane quindi irrisolto il problema se le variazioni in parola siano dovute a scomposizione di pochi o di tutti gli atomi presenti, i quali subirebbero ciascuno una piccolissima perdita. In ogni caso la diminuzione di peso si può spiegare ammettendo che una parte della massa attraversi le pareti del recipiente.

**Analisi tecnica dello spato fluore.** — (Rassegna Mineraria. Dal Chemical Engineer (III, 2)).

Nel Ch. Engineer sono dati due metodi per la determinazione rapida del fluore nello spato fluore; uno diretto e l'altro indiretto.



Nel metodo diretto lo spato fluore è mescolato con quarzo in polvere e riscaldato per circa un'ora a  $160^{\circ}$  con ac. solforico concentrato. Il tetra fluoruro di silicio che si svolge è fatto passare in una soluzione di cloruro di potassio in alcool a 50 % dove si precipita il fluosilicato di potassio con messa in libertà dell'ac. cloridrico che si titola con soluzione titolata di idrato di sodio.

Il metodo indiretto si basa sul fatto che il fluoruro di calcio non è attaccato dall'acido acetico, mentre il carbonato di calcio sì. Si tratta lo spato fluore con ac. acetico ed residuo indecomposto è filtrato, lavato e decomposto per evaporazione a secchezza con ac. solforico. Il calcio è estratto del residuo decomposto mediante acido cloridrico ed è determinato nel modo ordinario con l'ossolato. Il fluore si calcola trovandone la quantità necessaria a formare la  $\text{Ca F}_2$  col calcio così determinato.

**Analisi delle reticelle ad incandescenza.** — (Rassegna Mineraria da: T. B. Stilmann « Bhe Analyst »).

Cinque reticelle sono bruciate nel modo ordinario e quindi rotte in piccoli pezzi: si pesa e si attacca con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  in capsula di platino e si svapora l'acido: si ripete almeno quattro volte questa digestione ed evaporazione.

Quando la massa è raffreddata si tratta con acqua fredda: se del caso, si filtra ed il residuo insolubile è fuso con bisolfato potassico: si scioglie in acqua prodotto della fusione e si aggiunge alla soluzione primitiva.

Si precipita col solfuro di ammonio in leggerissimo eccesso: il precipitato riunito su filtro, è lavato con acqua contenente un po' di solfuro di ammonio: il filtrato contenente la calce e la magnesia che si possono separare con i metodi ordinari.

Il precipitato contiene gli ossidi idrati di cerio, torio, lantanio, zirconio, alluminio, didimio e ittrio: si discioglie in  $\text{HCl}$  diluito si porta la soluzione all'ebullizione e si aggiunge una soluzione diluita di iposolfito di sodio. Si fa bollire durante un'ora, poi si lascia riposare durante almeno 12 ore: dopo di che si filtra, si ha allora un precipitato, A, e un filtrato B.

*Precipitato A.* Contiene gli ossidi di torio, zirconio e alluminio. Si scoglie in  $\text{HCl}$ : si filtra. Il residuo si fonde con bisolfato di potassio; dopo raffreddamento si scioglie il prodotto della fusione in acqua fredda: si precipita con ammoniaca: si separa per filtrazione il precipitato, che si ridiscioglie in  $\text{HCl}$ : quest'ultima soluzione è riunita alla prima. Si aggiunge al miscuglio delle due soluzioni cloridriche una grande quantità di ac. ossalico: si porta all'ebullizione durante 5 minuti: si lascia riposare 12 ore almeno e si filtra. Il precipitato si lava con acqua fredda, si essicasi calcina e pesa  $\text{Th O}_2$ . Il filtrato è trattato con un eccesso di soda caustica, poi portato alla ebullizione durante 10 minuti: si filtra e lava con acqua calda.

Il precipitato è seccato, calcinato, pesa allo stato di  $\text{Zr}_2 \text{O}_3$ .

Il filtrato acidulato con  $\text{HCl}$  è precipitato con ammoniaca: si fa bollire si filtra, si lava si pesa allo stato di  $\text{Al}_2 \text{O}_3$ .

*Filtrato B.* Contiene gli ossidi di cerio, ittrio, lantanio didimio e un po' di torio. Si precipita con l'ammoniaca, si lava il precipitato nel filtro con acqua fredda: si ridiscioglie in  $\text{HCl}$ , e la soluzione si tratta con una soluzione diluita di iposolfito di sodio che dà un precipitato se esiste del torio. Questo precipitato ridisciolto in  $\text{HCl}$ , è aggiunto alla soluzione precipitato A.

Il Filtrato si precipita mediante ammoniaca: il precipitato riunito su filtro, è lavato con acqua fredda e quindi ridisciolto in  $\text{H}_2 \text{SO}_4$ : si elimina l'eccesso d'acido con l'evaporazione e calcinazione, ed il residuo si scioglie in acqua fredda.

Questa soluzione è trattata con una soluzione satura di solfato di potassio.

α) Il precipitato così ottenuto, riunito su filtro, dopo riposo di 4 ore, è lavato con soluzione di solfato di potassio, e sciolto in  $\text{HCl}$  diluito; si aggiunge ac. ossalico, si filtra e si essica e si calcina, si scioglie in  $\text{HCl}$ : si precipita con soda caustica; si satura la soluzione con cloro gassoso; si filtra e si lava bene: Il precipitato è essicato, calcinato e pesato come  $\text{Ce O}_2$ .

Il filtrato è acidulato con  $\text{HCl}$ : si fa bollire, si precipita con ac. ossalico: si filtra: si lava: si essica e si calcina. Il residuo disciolto in ac. nitrico è diviso in due parti: in una

di esse si ricerca il didimio allo spettroscopio (riga nera),  $\text{Di}_2\text{O}_4$ : nell'altra si aggiunge acetato di ammonio e si filtra: il precipitato è trattato con iodio metallico: il lautanio da colorazione bleu, senza spettro  $\text{L}_2\text{O}_3$ .

$\beta$ ) Al filtrato separato dal precipitato trattato secondo  $\alpha$ ) si aggiunge una soluzione diluita di soda caustica: si filtra: il precipitato è lavato, essiccato e pesato allo stato di  $\text{Y}_2\text{O}_3$ .

E. B.

## GEOGRAFIA

---

**Per una spedizione all'alto Brahmaputra.** — Il consiglio direttivo della R. Scottish Geographical Society ha espresso il voto che da parte del governo dell'India venga effettuata la spedizione dall'alto Brahmaputra all'Assam, che dovevasi fare alla fine della missione del Tibet, 1903-04; scopo principale della quale sarebbe la risoluzione della questione se il Lang-Bo del Tibet si connetta col Dihons (Brahmaputra) dell'Assam. Le conosciute differenze di livello danno certezza che il fiume deve scendere dal Tibet alle pianure dell'India con cascate tali da superare ogni altra per altezza e per massa d'acqua.

Si avrebbero poi nozioni più precise sulla struttura della regione attraversata e sulle relazioni che intercedono fra la grande catena dell'Himalaja e gli elevati pianori coi quali confina. Nulla finora si conosce delle tribù che vivono nella regione per la quale passa questo tratto del fiume. Così si avranno probabilmente preziose raccolte faunistiche e floristiche; forse si scoprirà anche una buona via che conduca lungo il gran fiume dall'Assam al Tibet, con grande vantaggio del commercio inglese dalla Bismania al Tibet.

(*Science*, Nuova-York n. 594, 1906).

**Esplorazione dell'Australia centrale.** — Il governo dell'Australia meridionale ha pubblicato il giornale di due spedizioni inviate dal *Central Australian Exploration Syndicate*, sotto la direzione di Allan C. Davidson. La regione esplorata misura, 11.000 miglia quadrate nel territorio settentrionale del-



l'australia meridionale, occupata dal sindacato con speciale permesso del governo, tra il 19° e 22° di lat. sud., ossia dal Barrow Creek all'Assack Creek, per una lunghezza di 220 miglia. La regione si trova ad oriente del 134° di long. E. e perciò ad oriente della linea telegrafica transcontinentale. La sua maggior larghezza alla lat. di 20° 50' S. è di 80 miglia. La prima spedizione, all'est. della linea telegrafica, impiegò due anni (1898-1900); la seconda, all'ovest di quella linea, durò dal maggio al settembre 1900.

Nella regione ad est della linea telegrafica, occupata quasi completamente dalle catene Murchison e Bavenfort, si trovarono splendide gole, alcune sorgenti perenni, ma poche zone metallifere ed anche queste, eccetto una, molto strette. Le rocce aurifere ivi trovate non meritano la spesa necessaria per l'estrazione. Solo col prolungamento della ferrovia da Oodnadatta a Port Darwin le risorse minerarie di questa regione potrebbero attirarvi un'affluenza di abitanti. Il paese, con la sua elevazione di oltre 600 metri, è atto ad una colonizzazione permanente: l'acqua abbonda, e ci sono parecchi pascoli buoni nelle valli e pianure. V'è ricchezza di alberi di gomma e d'altre specie. La spedizione ad occidente, arrivò al 128° 58' E. e al 20° 6' S. attraversando una regione la cui area misura 30.000 miglia quadrate, comprendenti per la maggior parte formazioni recenti e terziarie, consistenti in pianure alluvionali con colline di sabbia, brecce, travertino, calcare e conglomerati: per 6000 miglia quadrate catene montuose di arenaria e granito con conglomerati ed arenaria desertica: per 4000 miglia quadrate zone metallifere, granito, rocce eruttive e metamorfiche.

In quanto ai pascoli, vi è una splendida zona estesa di 500 miglia quadrate.

La relazione è accompagnata da due carte, mostranti una l'aspetto geografico e geologico della regione, l'altra la zona aurifera e l'opera di esplorazione dei due primi anni.

(*The Geographical Journal*. Londra, vol XXVII, n. 6, 1906).

**Rettifica nella posizione dell'isola St. Mattias.** — In seguito al rapporto del capitano del piroscafo *Oceano*, che conferma altre precedenti informazioni, si ritiene che l'isola St. Mathias debba essere spostata di circa miglia 11 <sup>1</sup>/<sub>2</sub>, in dire-

zione di 339° dalla posizione finora assegnatole, in modo che la sua punta settentrionale si trovi in lat. 1° 17' S. lon. 149° 31' 30" E.

(*Bollettino Soc. Geografia italiana*. n. 7. Luglio 1906).

**Spedizione Artica del Principe di Monaco.** — Il principe di Monaco, che lo scorso anno compì numerosi esperimenti coi palloni-sonda sulle condizioni meteorologiche dell'alta atmosfera nella regione degli Alisei, ora ritiene importante estendere le osservazioni anche in latitudini elevate, e perciò il 20 giugno partirà per le Spitzberge sul suo yacht scientifico *Princesse Alice*. Inoltre uno o più gruppi sbarcheranno sull'arcipelago per attraversarlo ed esplorarne l'interno. Si è unito al Principe W. S. Bruce che fu capo della spedizione antartica scozzese. Contemporaneamente R. C. Morsman, a bordo della *Scotia*, che ora si trova in crociera nei mari della Groenlandia, eseguirà analoghe osservazioni che non mancheranno di offrire pregevole materiale alla conoscenza della meteorologia delle regioni artiche.

(*The Scottish Geographical Magazine*. Edimburgo n. 6, 1906).

**Una spedizione al Mac-Kinley.** — La Società Geografica di Filadelfia organizzò una spedizione per l'esplorazione del monte Mac-Kinley, nella catena montuosa dell'Alaska la cui vetta, non ancora raggiunta da piede umano, ha un'altezza di 6240 metri.

A capo si trova il dott. F. A. Cook di Brooklyn che fu già compagno del Peary nella sua seconda spedizione nelle regioni artiche, e del De Gerlache nella spedizione antartica del 1897-99. Assieme al dott. Cook partì per l'Alasca il prof. Herschel dell'Università di Columbia. Gli esploratori si imbarcheranno a Seattle per arrivare a Toyonok dove si approvigioneranno per tre mesi; viveri ed altri oggetti saranno trasportati con some.

Secondo i piani del dott. Cook, la spedizione dovrà percorrere circa 300 miglia fino al fiume Kelchatua, per poi accingersi a valicare i monti dell'Alaska.

(*Zeitschrift d. Ges. f. Erdk. zu Berlin*. Berlino, 1906, n. 6).



**Nuovi rilievi e ricognizioni topografiche del cono vesuviano.** — Essendo notevolmente mutata la topografia del Vesuvio in seguito alla recente eruzione, il Prof. Vittorio Matteucci direttore del R. Osservatorio Vesuviano, provvide a sue spese ad un rilievo del cratere e ad una generale ricognizione delle adiacenze, con particolare riguardo alle lave di Bosco Tre Case e Terzigno. Tale lavoro fu compiuto entro il mese di Giugno u. s. dal Sig. Alfredo Fiechter, topografo dell'Istituto geografico militare, il quale eseguì pure a Pirofalcone, dai locali dell'antico Ufficio topografico del regno di Napoli, un profilo geometrico del Vesuvio, analogo a quelli che i professori Amante e Schiavoni compirono dal 1845 al 1872.

Il nuovo rilievo del cratere ha constatato una variazione grandissima rispetto alla primitiva forma ed altitudine: i risultati dell'interessante lavoro saranno comunicati dal Prof. Matteucci in apposita pubblicazione.

(*Rivista Geografica Italiana*. Fasc. VI. Giugno 1906).

A. T.

## BOTANICA

---

**GASTINE.** — **Sur un nouveau procédé d'analyse microscopique des farines et la recherche du riz dans les farines de blé.** — Compt. rend. Acad. des Sciences. Seance du 28 mai.

Le molteplici sofisticazioni della farina di grano hanno in ogni tempo occupato igienisti e scienziati insigni onde poter svelare la qualità delle sostanze sofisticate, ed il migliore metodo è ritenuto quello microscopico osservando i grani di fecola. L'A. ha scoperto un metodo assai sensibile che mette in evidenza nella farina di grano la più debole traccia di riso; questo metodo consiste nel fare assorbire alla farina sospetta una soluzione colorante, quindi lasciarla disseccare lentamente ed esporla poi per qualche minuto ad una temperatura di 110°-130° infine esaminarla al microscopio in una goccia di essenza trasparente o nel balsamo del Canada.

In seguito a questo trattamento l'ilo dei grani d'amido poliedrici del riso apparisce rossastro, assai distinto e rela-



tivamente grande, nel grano al contrario l'ilo è debolmente o quasi nulla colorato.

Questo metodo dà pure buoni risultati con le farine di mais e di grano saraceno e l'ilo vien pure posto in evidenza nella fecola della patata e d'arrow-root.

MARTINE. — Une invasion d'algue mériionales « *Colpomenia sinuosa* » sur les huitres de la rivièr de Vannes. — Idem.

Il signor Martine ha osservato all'imboccatura della rivièr di Vannes delle alghe che compromettono assai la cultura delle ostriche; gli ostricoltori le chiamano giustamente « ballons », la forma si assomigliano a piccoli otricelli di color bruno-nerastro, della grossezza di un uovo di pollo, con parete sottile, elastica ed assai fragile. Al momento dell'alta marea si portano a ricuoprire le ostriche causando danno agli ostricoltori. Fabre-Domergue ha studiato tali organismi, ed ha riconosciuto trattarsi dell'alga « *Colpomenia sinuosa* » che non esiste nel golfo di Morbihan e può esservi stata importata da qualche piroscapo, è quindi un'invasione accidentale che fatta una lotta efficace potrà facilmente esser vinta.

e. b.

## BIBLIOGRAFIA

---

Dott. G. COSTANZO e C. NEGRO. — **Geometria intuitiva e disegno geometrico per le prime tre classi del Ginnasio.** — (Zanichelli Bologna 1907, L. 1,50).

In pochi mesi il libro ha raggiunto la seconda edizione, e ci auguriamo che le edizioni vadano sempre crescendo, perchè ciò indica che i nostri insegnanti son convinti che è bene mettere fin dai primi anni in mano dei giovani dei libri i quali, pur essendo adattati alle loro intelligenze, non trascurano di prepararli agli studi che faranno nelle classi superiori. La facilità dell'esposizione non include la necessità di commettere errori scientifici, e gli AA. hanno saputo evitarli senza esser nè prolissi nè difficili. Il gusto della disposizione e la nitidezza con cui si presentano i libri della ditta Zanichelli con-

tribuiscono a rendere più adatto a stare fra le mani dei ragazzi questo manuale che, compresi gli esercizi, arriva a 165 pagine.

**P. BALLERINI. — La geometria pel Ginnasio superiore e pel Liceo. —** (Tip. Artigianelli, Monza 1906, L. 2,00).

Ecco un trattato il quale in 246 pag. accoglie la materia di tre anni d'insegnamento, e ci sembra molto adatto anche come libro di testo nei nostri seminari, ove, dopo quelle che è contenuto nel presente manuale in quanto a geometria, si può far punto sicuri che in fatto di coltura generale tanto basta. E non si può dire che ciò sia poco, perchè in un breve spazio l'A. ha trovato modo di accennare a teoremi e definizioni che altri trattati del genere a volte tralasciano, come p. es. il teorema del baricentro del triangolo e la definizione di rapporto armonico. Un piccolo appunto ci permetta il geniale P. Ballerini: i teoremi 124 e 126 sulla misura della circonferenza sono, comunque si esponcano, un po' complicato per gli scolari, e non riproviamo il sistema di far intraveder la possibilità della dimostrazione piuttosto che perdersi in lunghi ragionamenti, ma ci sembrerebbe bene in tali circostanze con una nota o con altro provenire lo studente che ciò si è fatto per semplificare, non perchè manchi la dimostrazione rigorosa. Ma questi son piccoli nei — se pur son tali — che non nuocciono all'importanza della pubblicazione, e che facilmente potranno scomparire in una nuova edizione.

**GRAZIOLI. — Intorno alle chiodature delle caldaie e dei recipienti sottoposti a pressione. —** (Estr. dal Giornale *L'Industria*, Vol. XX, n. 28-30).

Esposte le ragioni per le quali il Signor Bach e con lui parecchi altri calcolano le chiudature di forza e di tenuta in base alla resistenza che esse devono offrire allo scorrimento, e ricordatane l'espressione analitica, l'A. accenna al metodo antico, seguito anche oggi tanto, che il Prof. Prohmann lo accolse nelle calcolazioni delle ultime sue tabelle. Questo secondo metodo consiste nel fare i calcoli in base all'uniforme resistenza della lamiera e dei chiodi rispettivamente alla trazione ed al taglio: la sua espressione analitica è un caso particolare



della formola modificativa che il Sig. Grazioli aveva proposto al primo sistema

$$e = \frac{\pi t n d^2}{4 k s} + d$$

ove  $e$  = passo della chiodatura in mm.,  $t$  = sollecitazione attuale che si può ammettere nello stelo del chiodo,  $n$  = numero delle file complete di chiodi,  $d$  = diametro del foro in mm.,  $k$  = sollecitazione del materiale in Kg. per mmq. ed  $s$  = spessore della lamiera in mm. Il Sig. Grazioli mostra come per le chiodature a file complete e per quelle a file incomplete si possano col suo criterio generale conciliare i due metodi ed evitarne alcuni difetti.

H. VOGT. — **Eléments de Mathématiques supérieur** à l'usage des physiciens, chimistes et ingénieurs et des élèves des facultés des sciences, in-8 grand 620 pag. Vuibert et Nony, Boul. S. Germain 63, Paris Troisième édition, 10 fr.

Questi *Eléments* contengono la parte di matematica che è indispensabile a chi deve occuparsi di chimico-fisica, elettrochimica, scienze naturali, e non ha frequentato il primo biennio di matematiche all'università: è inoltre un ottimo repertorio di quella parte di matematica di cui han bisogno di ricordarsi gli ingegneri nelle costruzioni civili e nelle applicazioni industriali. Molti anni di insegnamento all'Università di Nancy han fatto conoscere all'A. quali son le nozioni indispensabili agli studenti delle scienze applicate, ed il libro è in gran parte la riproduzione di un corso tenuto a quella Università. Incomincia colla teoria dei determinanti, svolta in maniera elementarissima; introduce la funzione  $e^x$  per mezzo delle serie: dopo un rapido accenno alle curve di second'ordine ed alle quadriche, passa al calcolo differenziale e vi consacra ben dieci capitoli dando un'idea chiara degli argomenti cui accenna: con diffusione relativamente maggiore parla delle applicazioni geometriche. Nel calcolo integrale insiste sugli integrali curvilinei, sugli integrali di superficie e le loro trasformazioni. Più di 130 pagine son consacrate alle equazioni differenziali, per quanto l'A. si fosse proposto di trattare i casi più semplici ed usuali. Siccome in 4 capitoli aveva data un'esposizione



sobria della teoria delle equazioni, sotto forma di appendice completa nell'ultima parte le nozioni di Algebra e Geometria analitica che sono occorse nello svolgimento delle lezioni. Le varie parti son così organizzate da poter essere studiate anche in un ordine differente da quello seguito dall'A. Sebbene entro limiti relativamente ristretti, il tutto vi è esposto con chiarezza e con quel rigore scientifico a cui il Sig. Vogt sa ben attenersi. Il libro risponde ad un vero bisogno, perchè i trattati di questo genere lasciavan sempre molto a desiderare sopra tutto per l'esattezza ed il rigore scientifico. Il favore che ha incontrato ne è una riprova: siamo in poco tempo alla terza edizione: e ci auguriamo che vada sempre crescendo il favore con cui anche in Italia ha già cominciato ad essere accolto.

CASAZZA. — Il più grande errore scientifico del secolo XIX. (La supposta indistruttibilità della forza). — Milano, P. Carrara, Editore. 1906, fr. 1,50.

Lo scopo che si è prefisso l'A. è giusto, per quanto il titolo poteva essere più dimesso. Le definizioni di vari manuali di fisica non sono soddisfacenti, e specialmente il modo di esprimere certe ipotesi ha un carattere che non si confà più collo stato attuale della scienza: molti dei nostri lettori conosceranno quel che *La Science et l'Hypothèse* e la *Valeur de la Science* del Poincaré dicono a questo proposito. Il Casazza si è proposto di mostrare le contraddizioni che si acchiudono in certe asserzioni non ponderate, specialmente per quel che riguarda la conservazione dell'energia; nè gli sarebbe mancata l'acutezza necessaria per fare una buonissima critica, ma la fretta lo ha indetto ad accoppiare a delle riflessioni giuste troppe inesattezze. Ecco una prova della fretta della compilazione: A pag. 34 egli suppone che una persona, all'equatore, getti orizzontalmente una massa di un Kg. da occidente ad oriente, imprimendole una velocità uguale ad un metro per secondo (e, siccome non lo accenna, si può supporre che la forza che ha impresso questa velocità al corpo lanciato, vi sia stata applicata durante un secondo; allora, nel sistema di unità adottato, la sua intensità sarà uno e lo spazio percorso in questo tempo sarà di m. 0,50). A causa del moto

rotatorio la massa era animata da una velocità di m. 464, supponendo durante un secondo il movimento rotatorio molto vicino al rettilineo, la forza viva, da cui era animata quella massa al principio del secondo studiato, era di  $\frac{464^2}{2}$ , e alla

fine divenne di  $\frac{465^2}{2}$ , quindi un aumento espresso da 464.5,

mentre, dice sempre l'Autore, la forza viva perduta è uguale ad uno. Questo è un vero giuoco di fantasia, il Sig. Casazza si è immaginato un libro da cui si potesse dedurre questa conclusione, ma invece tutti i manuali dicono che, se la velocità

cambia da  $v_1$  a  $v_2$ , il cambiamento della forza viva  $\frac{M}{2}(v_1^2 + v_2^2)$

è uguale al lavoro della risultante di tutte le forze che hanno agito sul corpo producendo il cambiamento di velocità. Un allievo del secondo anno dell'Istituto Tecnico mi avrebbe detto che questo cambiamento di energia è dovuto al lavoro di chi ha lanciato la massa, cioè di una forza uguale a uno, che ha agito su di un corpo per lo spazio di m.  $0,50 + 464$  (perchè anche la persona partecipava al moto della terra). Simili inesattezze non lascian apprezzare neppure le idee giuste che l'A. espone. Anche la pubblicazione è stata precipitata, e forse l'A. non ha neppure rivedute le bozze: a pag. 58 p. es. alla prima formola è stato messo nel primo m. un  $r_1$ , invece di un  $v_1$ , e nelle altre due è stato omissso l'esponente alla velocità angolare. Noi felicitiamo l'Autore per le sue buone intenzioni e per la costanza con cui sostiene le sue idee; ma desideriamo che in una seconda ristampa tutto sia molto più accurato: in simili argomenti, la furia nuoce sempre, ed un piccolo errore a volte fa disprezzare le grandi verità che vi erano causalmente accoppiate.

*m. s.*

## PUBBLICAZIONI RICEVUTE

BONNIER G. — Album de la Nouvelle Flore — Libr. de l'Enseignement, Paris, 1906, Fr. 4,75.

KA. VERKS. — Elementa Fotografica Optico — Mendel, Paris, 1906.

VIVANTI G. — Funzioni poliedriche e modulari — Edit. U. Hoepli, Milano, 1906.

BALLERINI P. — La Geometria pel Ginnasio superiore e pel Liceo, conforme ai programmi governativi — Monza, Tip. Artigianelli, 1906.

STIATTESI. — Obbiezioni alla nota del Prof. R. Stiattesi sulla determinazione degli epicentri sismici per mezzo di sismogrammi — (Estr. dal Boll. Meteorologico, n. 7-8).

NOGUIER DE MALIAJAY (abbé). — Le feu en vase clos — Paris, Gauthier-Villars edit. 1906.

GEMELLI A. — Conflitto di tendenze (a proposito di alcune critiche mosse alle mie idee sulla teoria dell'evoluzione). (Estr. dalla Scuola Cattolica di Milano, Luglio-Agosto 1906).

GRAZIOLI V. — Intorno alle chièdature delle caldaie e dei recipienti sottoposti a pressione — (Estr. dal Giorn. l'Industria, Vol. XX, n. 28-31, Milano, 1906).

PAGLIA E. — L'ermafroditismo di *Melandrium pratense* — (Estr. Riv. ital. sc. nat. n. 1-2, Siena 1905).

Id. — Curiosa forma di Bizzaria in un limone — (Estr. Malpighia, anno XX, vol. XX).

Id. — Dimorfismo florale di *Erica arborea* di probabile origine parassitaria — (Estr. Marcellia Vol. IV, 1905).

Id. — Osservazioni sull'*Arum cylindraceum* Gasp. — (Estr. Malpighia, Vol. XIX).

Id. — Sulle affinità tra Valerianacee e Dipsacee secondo le idee del prof. Höch. (Estr. Boll. Soc. Naturalisti di Napoli, Vol. XIX, 1905).

Id. — Su di alcuni Miceti che crescono nel Real Orto Botanico di Napoli — (Estr. Annali di Botanica, Vol. IV, fasc. 3).

NAPOLI F. — Contribuzione allo studio dei foramiferi fossili dello strato di sabbie grigie alla Farnesina presso Roma — (Estr. Boll. Soc. Geologica italiana vol. XXV, fasc. II).

PORENA F. — Primo documento intorno ad un di Gioia Amalfitano — (Estr. Riv. Geografica italiana, anno XIII, fasc. VII, 1906).

*Memorias de la R. Academia de Ciencias exactas, fisicas y naturales* — T. XXIV. Madrid, 1906.

*Bollettino Meteorico dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e di Geo-*



*dinamica* — Ministero di A. I. e Commercio — Roma, Gennaio-Agosto, 1906.

*Rivista Meteorico-Agraria* — Id. Roma, Gennaio-Agosto, 1906.

SCWARD and FORD. — The Arancariae recent and extinct — Philosophical Transactions — Ser. B. Vol. 198, p. 305.

### Estratti di Sommari di alcuni periodici ricevuti nel mese di Settembre 1906

---

**Atti Pontif. Accad. romana dei Nuovi Lincei.** — Anno LIX, Aprile-Maggio 1906.

*P. G. Lais.* Il Calendario Gregoriano secondo le viste del direttore dell'Osservatorio Astronomico di Buckarest — *A. Silvestri.* Sulla *Lepidocyclina marginata* (Michelotti). — *P. Palladino.* Fatti nuovi riguardanti il dislivello capillare. — *G. Cora.* Commemorazione del IV Centenario della morte di Gristoforo Colombo. — *B. S. J. Carrara.* Spigolature e note al VI Congresso Internazionale di Chimica Applicata.

**Id.** — Giugno 1906.

*P. G. Lais.* Processo e norme di sviluppo delle lastre fotografiche stellari all'ossalato ferroso. — *M. Del Gaiso.* L'opera di Michele Troja esaminata in rapporto alla storia delle scienze biologiche. — *G. Van der Mensbrugghe.* Sur un effet curieux de l'élasticité de traction du mercure — *P. B. Carrara.* Spigolature e note al VI Congresso di Chimica Applicata. — *I. Galli.* Di alcuni rumori problematici nell'aria e nel suolo.

**Revue Générale de Chimie Pure et Appliquée.** — Tom. IX, N. 14. Dimanche 8 Juillet 1906.

Répertoire générale de Chimie Pure et Appliquée — Chronique, Brevets d'Invention Française etc.

**Idem.** — Tom. IX, N. 15. Dimanche 22 Juillet 1906.

Frances Marre — Sixième Congrès International de Chimie Appliquée — Chronique, Brevets d'Invention etc.

**L'Éclairage Électrique.** — N. 35 (rue des Ecoles, 40 Paris).

*Schenkel W.* Expériences faites sur une lampe à vapeur de mercure dans un champ magnétique. — *Solier A.* Tramways électriques à récupération — Revue industrielle et scientifique p. 339-356.

**Nota** — Per mancanza di spazio abbiamo dovuto rimandare al prossimo fasc. il resto dei sommari.

15 Novembre ore 21.



PIANETI		$\alpha$	$\delta$	Passagg. al merid. di Roma (t.m.E.c.)
Mercurio	1	15h50m	-22°.38'	13h, 18
	11	16 38	-24.50	13, 27
	21	16 55	-24.5	13, 7
Venere	1	16 46	-27.51	14, 16
	11	16 51	-27.23	13, 42
	21	16 39	-25.30	12, 52
Marte	1	12 7	+0.32	9, 38
	11	12 30	-1.57	9, 22
	21	12 53	-4.24	9, 3
Giove	1	6 48	+22.47	4, 20
	11	6 47	+22.49	3, 40
	21	6 44	+22.53	2, 58
Saturno	1	22 43	-10.18	20, 13
	11	22 43	-10.20	19, 33
	21	22 43	-10.17	18, 54

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

L P	L N
il 1 a 5h.46m.	il 16 a 9h.37m.
U Q	P Q
il 9 a 10h.45m.	il 23 a 1h.39m.

APOGEO

il 4 a 13h.  
Distanza Km. 406040

PERIGEO

il 17 a 3h.  
Distanza Km. 357720

Fenomeni Astronomici.

Il Sole entra in Sagittario il 23 a 5h. 54m.

*Congiunzioni*: con la Luna, Giove il 6, Marte il 13, Venere il 17, Mercurio il 17, Urano il 19, Saturno il 23, Mercurio con Venere il 15, Venere col Sole (infer.) il 30, Mercurio col Sole (infer.) il 30 Mercurio con Venere il 30.

*Elongazioni*: massima serotina Mercurio il 9 a 22°.51' est Sole. — Si raccomandano le osservazioni della stella Mira Coeti (o Balena), per una più esatta determinazione del massimo di luce e delle fluttuazioni della stessa. Il massimo avrà luogo, secondo l'Annuaire du B. des Long. il 20 dicembre.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h. 50m. 39s. t. m. Eur. centr.)

Giorni	Asc. R.	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Kilom.	Semi- diametro	Parallasse orizzontale	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'Ecclittica	Equazione del tempo
1	14h.23m.	-14° 14'	218° 9'	148.340.000	16'. 9"	8'', 87	1.m 7s	23°.27'.59'',38	- 16m 18s
11	15 3	-17. 15	228 11	147.980.000	16.12	8 , 89	1. 8	23. 27. 59, 24	- 15 58
21	15 44	-19. 47	238 16	147.660.000	16. 14	8 , 91	1. 9	23. 27. 59, 11	- 14 12

Le Costellazioni.

L'Idra. — La  $\alpha$  doppia, osservata già dagli astronomi cinesi all'equinozio verso l'anno 2350 av. G. C. La  $\varepsilon$  doppia, gialla e turchina, bellissima, sistema orbitale. La  $\delta$  doppia, gialla e violetta, molto elegante. La  $\tau^1$  doppia. La P. xi. 96 doppia. La P. viii. 108 doppia. Presso la  $\mu$  nebulosa gazosa, elittica con stella centrale. A 3° sud-est di  $\beta$  ricco ammasso stellare. La R variabile famosa, aranciata, del periodo di 432 giorni.

La piccola Volpe. — Curioso ammasso stellare di 104 stelle di 9<sup>a</sup> alla 10<sup>a</sup> grandezza. Bella nebulosa doppia Dumbbell.

La Corona australe. — La  $\gamma$  doppia, sistema orbitale rapidissimo.

F. FACCIN.

† PIETRO MAFFI Direttore Responsabile.

Pavia, 1906. Prem. Tip. Succ. Fratelli Fusi.



## ARTICOLI E MEMORIE

SAC. ERNESTO PACI

Dott. in Matematica, Prof. di Fisica e Matematica nel Seminario

Assistente nell'Osservatorio Astronomico di Palermo

STUDIO DI UN'EQUAZIONE DI RICCATI,  
 CONSIDERATA DAL PASCAL E COMPRENDENTE COME CASI PARTICOLARI  
 LE EQUAZIONI DI MALMSTÉN, BRIOSCHI E SIACCI

## § I.

Chiamansi ordinariamente *equazioni di Riccati*, le equazioni del tipo

$$(1) \quad \frac{dy}{dx} = Py^2 + Qy + R$$

dove P, Q, R sono funzioni della sola  $x$ .

Effettuando su questa equazione la trasformazione

$$y = ze^{\int Q dx}$$

e ponendo poi

$$u = - \int Pe^{\int Q dx} dx$$

la (1) diventa

$$(2) \quad \frac{dz}{du} + z^2 = U$$

dove U è funzione della sola  $u$ .



Io mi propongo di studiare l'equazione (2), dove però  $U$  ha la forma

$$(3) \quad U = Au^{2\lambda-2} + Bu^{\lambda-2} + Cu^{-2}.$$

L'equazione, che così si ottiene, è stata considerata dal Pascal \*), il quale ne ha espresso l'integrale generale per mezzo di quadrature definite ed ha mostrato quali condizioni bastino, perchè l'integrale possa esprimersi con un numero finito di termini algebrici logaritmici od esponenziali.

L'equazione di Riccati (2) con  $U$  della forma (3) è particolarmente interessante, perchè essa comprende come casi particolari diverse altre equazioni, che si presentano nei vari rami dell'Analisi matematica.

Così al caso  $B=0$  corrisponde un'equazione studiata dal Malmstén \*\*) e poi dal Brioschi \*\*\*); al caso  $C=0$  corrisponde un'equazione studiata dal Siacci \*\*\*\*), il quale ebbe ad incontrarla in una quistione di balistica, ne espresse l'integrale con una serie e mostrò quali condizioni fossero *sufficienti* per avere l'integrale sotto forma finita esplicita.

La classica equazione di Jacopo Francesco Riccati poi corrisponde all'ipotesi  $B=C=0$ , ed è noto che per questa equazione il Liouville \*\*\*\*\*), riportando il criterio di integrabilità a quello per l'equazione

$$\frac{d^2v}{dt^2} = \left( A_1 + \frac{B_1}{t} \right) v,$$

dimostrò che non vi erano altri casi di integrabilità, se non che quelli due notissimi trovati dal matematico del secolo decimottavo.

\*) Rend. della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli, fasc. 4, Aprile 1903.

\*\*) Cambridge and Dublin Math. Journal, t. V, 1850, pag. 180; Crelle's Journal, t. XXXIX, 1850, pp. 114-115.

\*\*\*) Annali di Scienze mat. e fis. t. II, 1851, pp. 497-502. [Opere Mat., Milano, 1901, t. I, pp. 1-5].

\*\*\*\*) Rendiconti Acc. delle Sc. fis. e mat. di Napoli, 1901.

\*\*\*\*\*) Journal de Mathematiques, t. VI, 1841, p. 43.

Io ho trovato che il criterio d'integrabilità per l'equazione (2), (3) può ricondursi a quello per l'equazione

$$\frac{d^2v}{dt^2} = \left( A_1 + \frac{B_1}{t} + \frac{C_1}{t^2} \right) v,$$

più generale di quella di Liouville, alla quale ho applicato il procedimento di questo autore e sono arrivato a dimostrare che non vi sono *altre condizioni* per l'integrabilità con un numero finito di termini, che cioè le condizioni da lui trovate sono anche *necessarie*.

Ne risulterà, come conseguenza, che la stessa proprietà vale per l'equazione del Siacci.

Estendendo poi il metodo d'integrazione del Siacci, darò per l'integrale generale dell'equazione di Riccati (2), (3) l'espressione mediante una serie e da essa risulterà che le condizioni necessarie trovate sono anche sufficienti.

Infine, esprimerò l'integrale dell'equazione (2), (3) mediante quadrature definite, e seguendo quegli stessi processi che si impiegano per integrare con integrali definiti le equazioni differenziali \*), arriverò all'espressione che Pascal, nella citata nota, dimostrò con metodo indiretto.

## § II.

Ripetendo integralmente la dimostrazione dell'equazione studiata da Liouville

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \left( A + \frac{B}{x^2} \right) y$$

per l'equazione più generale

$$(1) \quad \frac{d^2y}{dx^2} = \left( A + \frac{B}{x} + \frac{C}{x^2} \right) y$$

si conclude che se A è differente da zero, la (1) non ammette

\*) Forsyth, Trattato delle equazioni differenziali, p. 183.

integrali algebrici e che ogni integrale trascendente della (1) è integrale razionale dell'equazione

$$(2) \quad \frac{dt}{dx} + t^2 = A + \frac{B}{x} + \frac{C}{x^2}$$

che si deduce dalla (1) ponendo  $y = e^{\int t dx}$ , dove  $t$  è funzione algebrica di  $x$ . Occupiamoci allora della ricerca degli integrali razionali della (2). Un integrale razionale della (2) si può porre sotto la forma

$$t = Q + \sum \frac{G}{(x-p)^\alpha}$$

essendo  $Q$  un polinomio intero e  $G$  delle costanti: allora, affinché la (2) sia soddisfatta, occorre che si abbia identicamente

$$\frac{dQ}{dx} - \sum \frac{\alpha G}{(x-p)^{\alpha+1}} + \left( Q + \sum \frac{G}{(x-p)^\alpha} \right)^2 - A - \frac{B}{x} - \frac{C}{x^2} = 0.$$

Chiamando  $Q_1$  la parte intera contenuta nel doppio prodotto del quadrato indicato, dovrà aversi in primo luogo

$$\frac{dQ}{dx} + Q^2 + Q_1 - A = 0$$

da cui

$$\frac{dQ}{dx} = 0, \quad Q_1 = 0$$

e però

$$Q^2 - A = 0, \text{ ossia } Q = \pm \sqrt{A}$$

che dà l'espressione di  $Q$ .

Sostituendo in (2) l'espressione di  $t$ , si ha

$$\sum \frac{-\alpha G}{(x-p)^{\alpha+1}} \pm 2\sqrt{A} \sum \frac{G}{(x-p)^\alpha} + \sum \frac{G^2}{(x-p)^{2\alpha}} = \frac{B}{x} + \frac{C}{x^2}$$

da cui si ricava  $\alpha = 1$ ,  $G = 1$ ; quindi, la parte frazionaria

$$\sum \frac{G}{(x-p)^\alpha} \text{ con } p \text{ diverso da } 0 \text{ è della forma } \sum \frac{1}{x-p}.$$



La forma poi dell'altra parte frazionaria, con divisore monomio, si deduce dalla precedente equazione ponendo  $p = 0$ , la quale diventa

$$\sum \frac{-\alpha G}{x^{\alpha+1}} \pm 2\sqrt{A} \sum \frac{G}{x^{\alpha}} + \sum \frac{G^2}{x^{2\alpha}} = \frac{B}{x} + \frac{C}{x^2}$$

dove è anche, evidentemente,  $\alpha = 1$  e si può scrivere

$$-\frac{G}{x^2} \pm \sqrt{A} \cdot \frac{G}{x} + \frac{G^2}{x^2} = \frac{B}{x} + \frac{C}{x^2}$$

e quindi si deduce l'equazione

$$G^2 - G = C$$

Denotando con  $-\gamma$  una delle radici di questa equazione in  $G$ , possiamo concludere che  $t$  deve essere della forma

$$(3) \quad t = \pm \sqrt{A} - \frac{\gamma}{x} + \sum \frac{1}{x-p}$$

dove  $\gamma$  è data dalla

$$C = \gamma(\gamma+1).$$

Dunque:

*Teorema.* — Condizione necessaria affinchè l'equazione (2) ammetta un integrale razionale è che  $C$  sia della forma  $\gamma(\gamma+1)$ .

Segue immediatamente il

*Teorema.* — Condizione necessaria affinchè l'equazione (1) ammetta un integrale sotto forma finita esplicita è che  $C$  sia della forma  $\gamma(\gamma+1)$ .

Per precisare la natura del numero  $\gamma$  partiamo dalla espressione di  $t$  data dalla (3): da cui, ponendo

$$y = e^{\int t dx} = e^{\pm x\sqrt{A}} \cdot x^{-\gamma} \cdot Y$$

dove  $Y$  è un polinomio in  $x$ , si ottengono gli integrali di (1).

Sostituendo nella (1), si trova

$$x \frac{d^2 Y}{dx^2} - 2(\gamma \mp x\sqrt{A}) \frac{dY}{dx} - B \pm 2\gamma\sqrt{A} Y = 0.$$

Ponendo

$$Y = x^r + h_1 x^{r-1} + \dots + h_r$$

quando si assume il segno  $+$ , e

$$Y = x^s + k_1 x^{s-1} + \dots + k_s$$

quando si assume il segno  $-$ , si deduce facilmente dall'equazione precedente che i numeri interi non negativi  $r, s$ , debbono soddisfare alle condizioni

$$r = \frac{B}{2\sqrt{A}} + \gamma, \quad s = -\frac{B}{2\sqrt{A}} + \gamma,$$

donde si trae

$$\gamma = \frac{r+s}{2},$$

cioè  $\gamma$  è la metà di un intero.

Esprimendo questa proprietà nei coefficienti  $A, B, C$  della nostra equazione differenziale con l'altra  $C = \gamma(\gamma+1)$ , si conclude che

« Condizione necessaria perchè l'equazione (1) sia integrabile sotto forma finita esplicita è che i numeri  $A, B, C$  siano legati dalle relazioni

$$\frac{B}{\sqrt{A}} = r-s, \quad C = \frac{1}{4} (r+s)(r+s+2)$$

essendo  $r$  ed  $s$  due numeri interi non negativi ».

### § III.

Applicando i risultati precedenti, noi otteniamo le condizioni *necessarie*, perchè l'equazione

$$(1) \quad \frac{dY}{dX} + Y^2 = AX^{2\lambda-2} + BX^{\lambda-2} + CX^{-2}$$

sia integrabile con un numero finito di segni algebrici, logaritmici ed esponenziali, e dimostreremo poi che le condizioni trovate sono anche *sufficienti*.

Innanzitutto osserviamo che per maggiore comodità la (1) si può mettere sotto la forma

$$(2) \quad \frac{dY}{dX} + Y^2 = X^{2\lambda-2} + aX^{\lambda-2} + gX^{-2}.$$

Basta, infatti, nella (1) cambiare  $Y$  in  $A^{\frac{1}{2\lambda}} Y$  ed  $X$  in  $A^{-\frac{1}{2\lambda}} X$  per ottenere un'equazione come la (2), in cui il coefficiente di  $X^{2\lambda-2}$  sia 1.

È bene esaminare, in primo luogo, il caso particolare di  $\lambda = 0$ .

In tale caso la (2) diviene

$$(3) \quad \frac{dY}{dX} + Y^2 = (1+g) X^{-2},$$

che si integra facilmente.

Si ponga, invero,

$$Y = \frac{Z}{X} + \frac{1}{X},$$

si ottiene

$$X \frac{dZ}{dX} + Z^2 + Z - g - 1 = 0.$$

E se  $\alpha, \beta$  sono le radici dell'equazione

$$Z^2 + Z - g - 1 = 0,$$

si ha

$$\frac{dZ}{(Z-\alpha)(Z-\beta)} = -\frac{dX}{X},$$

e però

$$Z = \frac{\alpha - \beta(CX)^{\beta-\alpha}}{1 - (CX)^{\beta-\alpha}} = \frac{\alpha(CX)^{\alpha} - \beta(CX)^{\beta}}{(CX)^{\alpha} - (CX)^{\beta}}$$



ed infine

$$Y = \frac{Z+1}{X} = \frac{1}{X} \frac{(\alpha+1)(CX)^\alpha - (\beta+1)(CX)^\beta}{(CX)^\alpha - (CX)^\beta}.$$

Considerato questo caso, noi supporremo d'ora innanzi che sia  $\lambda$  diverso da zero. Potremo allora nella (2) porre

$$Y = \frac{d}{dX} \log \left( y X^{-\frac{\lambda-1}{2}} \right), \quad X = x^{\frac{1}{\lambda}};$$

ed essa diverrà

$$(4) \quad \frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{1}{\lambda^2} \left\{ 1 + \frac{a\lambda}{x} + \left( g - \frac{\lambda^2-1}{4} \right) \frac{1}{x^2} \right\} y$$

e questa è della forma di quella considerata nel paragrafo precedente.

Applicando dunque ad essa le conclusioni di quel paragrafo, si ottiene che per l'integrabilità della (4) è necessario che siano verificate le condizioni

$$a = r - s$$

$$\frac{1}{\lambda^2} \left( g - \frac{\lambda^2-1}{4} \right) = \frac{1}{4} (r+s)(r+s+2).$$

La seconda eguaglianza può scriversi, posto  $l = \sqrt{1+4g}$ ,

$$l^2 - \lambda^2 = \lambda^2 (r+s)(r+s+2)$$

ed anche

$$\left( \frac{l}{\lambda} \right)^2 = (r+s+1)^2$$

e però

$$\frac{l}{\lambda} = \pm (r+s+1).$$

Dunque per l'integrabilità della (4), e quindi, evidente-

mente, della (2), è necessario che le costanti  $a$ ,  $l$ ,  $\lambda$  siano legate da le relazioni

$$a = r - s, \quad \frac{l}{\lambda} = r + s + 1,$$

oppure

$$a = r - l, \quad \frac{l}{\lambda} = -(r + s + 1),$$

vale a dire che sia

$$a + \frac{l}{\lambda} = 2r + 1, \quad a - \frac{l}{\lambda} = -(2s + 1),$$

oppure

$$a + \frac{l}{\lambda} = -(2s + 1), \quad a - \frac{l}{\lambda} = 2r + 1.$$

Il caso  $\lambda = 0$  può comprendersi in questi, facendo crescere  $r$  ed  $s$  indefinitamente.

#### § IV.

Vogliamo ora integrare per serie l'equazione

$$(1) \quad \frac{dY}{dX} + Y^2 = X^{2\lambda-2} + a\lambda X^{\lambda-2} + gX^{-2}.$$

Poniamo

$$m = \frac{1}{\lambda}, \quad X = \left(\frac{u}{m}\right)^m, \quad Y = \left(\frac{u}{m}\right)^{1-m} \frac{1}{z} \frac{dz}{du},$$

si ottiene

$$(2) \quad \frac{d^2 z}{du^2} - \frac{m-1}{u} \frac{dz}{du} - z \left(1 + \frac{a}{u} + \frac{gm^2}{u^2}\right) = 0$$

che è più generale della cosiddetta equazione di Bessel.

Torna però più comodo integrare per serie l'equazione che si ottiene ponendo

$$z = e^u z_1.$$

Si ha

$$(3) \quad \frac{d^2 z_1}{du^2} - \left( \frac{m-1}{u} - 2 \right) \frac{dz_1}{du} + z_1 \left( \frac{1-m-a}{u} - \frac{gm^2}{u^2} \right) = 0.$$

Poniamo ora

$$z_1 = \sum_{k=0}^{\infty} A_k u^{\alpha+k} \quad (A_0 \text{ diverso da zero})$$

sostituendo in (3) si ottiene la seguente relazione tra i coefficienti

$$(4) \quad [(\alpha+k)(\alpha+k-m)-gm^2]A_k = -2[(\alpha+k-1)+(1-m-a)]A_{k-1}$$

Per  $k=0$ , si trae

$$\alpha^2 - \alpha m - gm^2 = 0,$$

da cui

$$\alpha_1 = m \frac{1-l}{2}, \quad \alpha_2 = m \frac{1+l}{2}.$$

Quando per  $\alpha$  si assume il primo valore, la precedente relazione di ricorrenza diviene

$$A_k = - \frac{(ml+a+1)-2k}{k(ml-k)} A_{k-1}.$$

E ponendo

$$ml=r+s+1, \quad a=r-s,$$

si ottiene

$$A_k = \frac{-2(r+1-k)}{k(r+s+1-k)} A_{k-1},$$

donde

$$A_k = (-1)^k \frac{2^k}{k!} \frac{r(r-1)\dots(r-k+1)}{(r+s)(r+s-1)\dots(r+s-k+1)} A_0;$$

quindi

$$z = A_0 e^u u^{m \frac{1-l}{2}} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k 2^k}{k!} \frac{r(r-1)\dots(r+k-1)u^k}{(r+s)(r+s-1)\dots(r+s-k+1)}$$



è un integrale particolare della (2), qualunque sia  $u$ , perchè la serie è convergente in tutto il piano, come si trova, applicando, per es. la regola di Cauchy.

Il secondo valore di  $\alpha$  dà un altro integrale particolare della (2) e quindi si otterrebbe l'integrale generale; però, in vista delle deduzioni che ne vogliamo fare, conviene procurarci un altro integrale particolare, mutando in (2)  $z$  in  $e^{-u} z_2$ .

Si ottiene così l'equazione differenziale

$$(5) \quad \frac{d^2 z_2}{du^2} - \left( \frac{m-1}{u} + 2 \right) \frac{dz_2}{du} + z_2 \left( \frac{-1+m-a}{u} - \frac{gm^2}{u^2} \right) = 0,$$

che, integrata in modo analogo alla precedente, fornisce

$$z = B_0 e^u u^{m \frac{1-l}{2}} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{2^k}{k!} \frac{r(r-1) \dots (r-k+1)}{(r+s)(r+s-1) \dots (r+s-k+1)} u^k$$

se poniamo quindi

$$\Phi(\alpha, \beta, u) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{2^k}{k!} \frac{\alpha(\alpha-1) \dots (\alpha-k+1)}{(\alpha+\beta)(\alpha+\beta-1) \dots (\alpha+\beta-k+1)} u^k,$$

possiamo concludere che l'integrale generale è

$$(6) \quad z = A_0 e^u u^{m \frac{1-l}{2}} \Phi(r, s, -u) + B_0 e^{-u} u^{m \frac{1-l}{2}} \Phi(s, r, u).$$

La (2) non muta se si cambia  $m$  in  $-m$  e  $z$  in  $zu^{-m}$ ; e però si ottiene da (6) l'integrale generale della (2) sotto la forma

$$(7) \quad z = A_0 e^u u^{m \frac{1+l}{2}} \Phi(r_1, s_1, -u) + B_0 e^{-u} u^{m \frac{1+l}{2}} \Phi(r_1, s_1, u),$$

dove è ora

$$ml = -(r_1 + s_1 + 1), \quad a = r_1 - s_1.$$

Alla (7) si sarebbe arrivati anche prendendo l'integrale particolare di (3) corrispondente al valore  $\frac{1+l}{2}$  di  $\alpha$  ed il corrispondente integrale particolare di (5).

Dalle (6) e (7) si deduce che se è

$$ml = r + s + 1, \quad a = r - s$$

$r$  ad  $s$  essendo numeri interi non negativi, oppure

$$ml = -(r_1 + s_1 + 1), \quad a = r_1 - s_1$$

$r_1$  ed  $s_1$  essendo numeri interi non negativi, la  $\Phi$  in (6) ed in (7) corrispondentemente si riduce ad un polinomio, e però le dimostrate condizioni necessarie per l'integrabilità sotto forma finita della equazione proposta (1) sono anche sufficienti.

### § V.

Finalmente, vogliamo esprimere con quadrature definite l'integrale generale dell'equazione

$$(1) \quad \frac{dY}{dX} + Y^2 = X^{2\lambda-2} + a\lambda X^{\lambda-2} + gX^{-2}.$$

Eseguendo su di essa la trasformazione

$$(2) \quad Y = \frac{1}{y} \frac{dy}{dX},$$

e cambiando  $X$  in  $x$ , si ottiene l'equazione differenziale lineare del secondo ordine.

$$(3) \quad \frac{d^2y}{dx^2} = (x^{2\lambda-2} + a\lambda x^{\lambda-2} + gx^{-2})y.$$

Per ottenere maggior semplicità nelle formole, poniamo

$$(4) \quad y = e^{-\frac{x^\lambda}{\lambda}} \cdot x^{\frac{1+l}{2}} z,$$

dove, al solito, è

$$l = \sqrt{1+4g}.$$

Si ottiene allora dalla (3) l'equazione differenziale, cui soddisfa  $z$ :

$$(5) \quad \frac{d^2 z}{dx^2} + \left( \frac{1+l}{x} - 2x\lambda^{-1} \right) \frac{dz}{dx} - (l+\lambda+a\lambda)x\lambda^{-2}z = 0.$$

Per ottenere un integrale particolare di questa con quadrature definite, poniamo

$$(6) \quad z = \int e^{xu} P du,$$

dove  $z$  è una funzione incognita di  $x$  soltanto,  $P$  una funzione incognita di  $u$  soltanto, ed, oltre a queste due funzioni, sono da determinarsi i limiti dell'integrale.

Derivando due volte l'espressione di  $z$  rispetto ad  $x$  e sostituendo nell'equazione (5), si ottiene

$$(7) \quad \int u \frac{dz}{dx} \left( u \frac{dz}{dx} - 2x\lambda^{-1} \right) e^{xu} P du + \\ + \int \left[ u \left( \frac{d^2 z}{dx^2} + \frac{1+l}{x} \frac{dz}{dx} \right) - (l+\lambda+a\lambda)x\lambda^{-2} \right] e^{xu} P du = 0.$$

Scegliendo la funzione incognita  $z$  in maniera che sia

$$\frac{dz}{dx} = 2x\lambda^{-1},$$

si ottiene, tralasciando la costante d'integrazione, di cui non occorre tener conto,

$$z = \frac{2x\lambda}{\lambda}.$$

Allora l'equazione (7) diventa, dopo facili riduzioni,

$$\int 4u(u-1)x\lambda e^{\frac{2x\lambda}{\lambda}} P du + \int [2(l+\lambda)u - (l+\lambda+a\lambda)] e^{\frac{2x\lambda}{\lambda}} P du = 0.$$

Integrando per parti il primo integrale, si ottiene

$$\left[ u(u-1)P e^{\frac{2x\lambda}{\lambda}} \right] + \int \left\{ \frac{d}{du} [u(1-u)P] + \left[ \frac{2l+2\lambda}{2\lambda} u - \frac{l+\lambda+a\lambda}{2\lambda} \right] P \right\} e^{\frac{2x\lambda}{\lambda}} du = 0$$



Si soddisfa identicamente a quest'equazione ponendo

$$(8) \quad \frac{d}{du} [u(1-u)P] = \left[ \frac{l+\lambda+a\lambda}{2\lambda} - \frac{2l+2\lambda}{2\lambda} u \right] P$$

per tutti i valori di  $u$  compresi fra i limiti dell'integrazione definiti da

$$(9) \quad u(u-1) P e^{\frac{2x\lambda}{2\lambda}u} = 0.$$

Questa è soddisfatta per  $u=0$  e  $u=1$ , e però questi due valori di  $u$  possono assumersi come limiti dell'integrazione. La (8) dà poi la funzione  $P$ . Essa è del prim'ordine lineare ed omogenea; ponendo

$$(10) \quad n = \frac{l+(a-1)\lambda}{2\lambda}, \quad \nu = \frac{l-(a+1)\lambda}{2\lambda},$$

essa diviene

$$(1-u)u \frac{dP}{du} = [n(1-u) - \nu u] P$$

e quindi si trae

$$P = u^n (1-u)^\nu.$$

Si ottiene così l'integrale definito del Pascal

$$(11) \quad z = \int_0^1 e^{xu} u^n (1-u)^\nu du,$$

e però

$$y_1 = e^{-\frac{x\lambda}{\lambda}} x^{\frac{1+l}{2}} \int_0^1 e^{\nu u} u^n (1-u)^\nu du$$

è un integrale particolare della (3). Ma con semplicissima osservazione resta immediatamente trovato anche un altro integrale particolare, e quindi l'integrale generale. La (3) resta

inalterata mutando  $x$  in  $\frac{1}{x}$  e  $\lambda$  in  $-\lambda$ ; se ne deduce che un altro suo integrale particolare è

$$(12) \quad y_2 = e^{\frac{x^\lambda}{\lambda}} x^{\frac{1+l}{2}} \int_0^1 e^{\alpha' u} u^{n'} (1-u)^{\nu'} du$$

dove è ora

$$(13) \quad \begin{cases} \alpha' = -\frac{2x\lambda}{\lambda} \\ n' = \frac{(a-1)\lambda - l}{2\lambda} \\ \nu' = \frac{-(a+1)\lambda - l}{2\lambda} \end{cases}$$

L'integrale generale di (1) è quindi

$$z = \frac{Cy_1' + y_2'}{Cy_1 + y_2},$$

dove  $C$  è una costante arbitraria.

Anche dalla forma che ha l'integrale generale della (1) con quadrature definite resta ancora provato che le condizioni dimostrate necessarie (§ III) perchè l'equazione (1) sia integrabile con un numero finito di termini, sono anche sufficienti. Infatti, se  $n, \nu, n', \nu'$  sono *interi non negativi*, gli integrali del tipo (11) si riducono a somme di integrali del tipo

$$\int_0^1 e^{\alpha u} u^\mu du,$$

dove  $\mu$  è *positivo ed intero*, e con successive integrazioni per parti, questi integrali possono farsi dipendere dall'altro, in cui l'esponente di  $u$  sia zero, e che perciò è calcolabile immediatamente.

SAC. GIOV. M. ALFANO  
*Dottore in Scienze Naturali*

---

## L'Incendio Vesuviano dell' Aprile 1906 <sup>(1)</sup>

---

« Le maggiori arsioni del Vesuvio esprimono il termine di lunghi conati, dopo dei quali succede un periodo più o meno lungo di riposo ».

L. PALMIERI. — *Il Vesuvio e la sua storia*, Pag. 36, Milano 1880.

La grande e luttuosa conflagrazione Vesuviana dell'8 aprile 1906 fu l'ultima fase di un incendio cominciato il 26 Maggio 1905, e nell'istesso tempo l'ultima fase di un *periodo* iniziatosi nel dicembre 1875 (2).

Io mi accingo a darne una breve relazione, dividendo il mio lavoro nelle seguenti parti:

I. — Storia del periodo Vesuviano 1875-1906.

II. — Eruzione dell'Aprile 1906.

III. — Fenomeni principali concomitanti l'eruzione.

IV. — Dopo l'eruzione: osservazioni fatte sulle lave e sui detriti.

V. Conclusione.

VI. Bibliografia.

---

(1) Quest'articolo fu preceduto da una mia nota preliminare col medesimo titolo che scrissi nel fascicolo di aprile 1906 della Rivista di Scienze e Lettere di Napoli.

(2) Questo periodo era il 13° nella vita del Vesuvio a partire dal 1712, epoca da cui il vulcano ha presentato maggiore regolarità nei suoi fenomeni. Il Prof. G. MERCALLI, seguendo le idee del PALMIERI, enumera siffatti periodi nella sua nota « *Intorno alla successione dei fenomeni eruttivi del Vesuvio* » Atti del 5° Congresso Geografico Italiano. Vol. 2° Sez. 1ª Scientifica, pag. 271-280. Napoli, 1905.



## I.

## Storia del periodo Vesuviano 1875-1906.

Nel 5-6 dic. del **1875**, nell'Italia Meridionale vi fu un terremoto che ebbe per epicentro il Gargano. Il Vesuvio dopo l'eruzione del 26 aprile 1872, riposava in fase di Solfatarà; ma quella scossa dovette scuotere il suo focolare e anticipare il suo risveglio. Il 18 dic. del detto anno infatti, nel suo fondo craterico, diminuito già di profondità per le continue frane, si formò una bocca che diventò esplosiva nello stesso giorno; ed in poco tempo vi si costruì intorno un conetto di eruzione, che sporgeva sul fondo del cratere. Dalla sua base fuoruscirono presto piccoli efflussi lavici intercraterici che finirono per seppellirlo. In seguito formavasi un nuovo conetto e poi altra lava riempiva lo spazio anulare compreso fra il conetto e le pareti interne del cratere. E così per varie volte fin al 1878, nel quale anno, fu finalmente riempita la gran voragine del 1872; (1) ed il conetto incominciò a sporgere dagli orli del cratere; spesso subì demolizioni, producendo sabbie nere con conseguenti esplosioni, che qualche volta erano accompagnate da fumo acido e piogge, con relativo danno delle sottoposte campagne.

Nel **1881**, in seguito a forti esplosioni stromboliane durate tutto l'anno 1880, si ebbe una prima spaccatura laterale alle pareti del Gran Cono, a NE, con formazione di una cupola lavica verso Bosco (2). Non cessò intanto l'attività stromboliana al cratere terminale; si ricostruì il conetto e con varie alternative di crolli e di ricostruzioni di esso si arrivò al 1889 con diminuzione di attività esplosive (3).

---

(1) Essa era di circa 250 metri di profondità dopo l'eruzione, ma nel 1875 era già diminuita di 100 metri, per le frane che l'andavano riempiendo.

(2) Vedi: PALMIERI L. — *L'attività del Vesuvio ai 29 dic. 1881.* — Bullett. del Vulcanismo italiano Vol. IX, pag. 26 — Roma 1882.

(3) JOHNSTON LAVIS. — *Diary of Vesuvius from Jan. 1<sup>st</sup> t. July 16<sup>th</sup>. 1882.* — Nature, Vol. XXVI, p. 455-457 — London 1882.

Ma in seguito (1889-1891) il conetto acquistò in altezza, con incremento dell'attività stromboliana, finchè:

Nel 1891 il 7 giugno aprivasi un crepaccio sul versante N del Gran Cono con una colata di lava a cordami. Il conetto d'eruzione sprofondò, e quindi si ebbe emissione di sabbia: cessata la quale si vedeva tuttavia la lava in fondo al cratere, segno che la fenditura era stata insufficiente a svuotare il condotto vulcanico. La lava infatti continuò a fuoruscire per 32 mesi formando una cupola lavica (*colle Margherita o cupola 1891*), alta 135 metri. Il primo luglio, seguitando il franamento di parte dell'orlo del cono, cadeva nel cratere il Dott. Silva Iardin di Rio Janeiro, perdendovi miseramente la vita. — Il cratere definitivo di sprofondamento fu di 200 metri. — Nel 4 febbraio 1894 chiudevasi questa fase; durante la quale il Vesuvio aveva emesso 36,000,000 m<sup>3</sup> di lava, la quale, a differenza delle grandi eruzioni, era fuoruscita lentamente, come quella del 1881, o perchè la fenditura era stretta, o per la notevole viscosità del magma che si impoveriva di sostanze aeriformi durante il lungo tempo impiegato ad attraversare la stretta fenditura; così si accumulò anche essa nell'Atrio del cavallo a Nord, formando la cupola suddetta, come per unire il Vesuvio al Somma (1).

Durante l'emissione della lava il cratere terminale non

IDEM. — *Eruption of Vesuvius* (Ianuari 9, 1884) Ibid. vol. XXIX, p. 271-291 London 1884.

IDEM. — *Vesuvian eruption of February 4<sup>th</sup> 1886*. — *Nature*, vol. XXXIII p. 367 — London 1886.

IDEM. — *L'eruzione del Vesuvio del 2 Maggio 1885*. Annali Acc. O. Costa degli aspiranti naturalisti. Èra III. vol. I, Napoli 1887.

IDEM. — *Diario dei fenomeni avvenuti al Vesuvio da Luglio 1882 ad Agosto 1886*. — *Lo Spettatore del Vesuvio e dei Campi Flegrei* — Nuova serie — Napoli 1887.

PALMIERI L. e DEL GAIZO M. — *Il Vesuvio nel 1885-86-87-88-89 e 1890*. Annuario meteor. ital. Anno I-II-III-IV-V-VI — 1886-1891.

(1) Scrissero su questa fase: PALMIERI L. — *Sul presente periodo eruttivo del Vesuvio (1891)* — Annuario Società meteorologica italiana — Roma 1891.

JOHNSTON-LAVIS. — *Erusione del Vesuvio del 7 giugno 1891*. — *Rassegna delle scienze geologiche in Italia* — Anno I, vol. I.



aveva mai desistito dall'attività stromboliana; anzi, col chiudersi delle bocche del 1894, le esplosioni aumentarono di intensità; e ben presto si costruì un nuovo conetto di eruzione, per cui aumentando l'altezza della colonna lavica e quindi crescendo le pressioni sulle pareti interne del Gran Cono:

Nel **1895**, il 3 luglio, si aprì un altro crepaccio a WNW (ed un più piccolo crepaccio a SE) con bocche che migrarono dall'alto in basso rispettivamente a 1180 m., 1110 m., 900 m., 750 m. s. l. d. m. aprendosi così un'altra fase di attività laterale; contemporaneamente, come al solito, sprofondava il conetto di eruzione intercluso al cratere, e le esplosioni cambiarono natura, e da *stromboliane* che erano, cioè emettenti prodotti incandescenti, divennero *vulcaniane*, cioè emettenti materiale spento, proveniente dal conetto distrutto (1). L'ef-

---

R. MATTEUCCI. — *Sulla fase eruttiva del Vesuvio cominciata nel giugno 1891.* — Atti accademia delle scienze fisiche e matematiche — Serie II, vol. V, Napoli 1891.

IDEM. — *Nuove osservazioni sull'attuale fase eruttiva 1891-1892.* — Bollettino mensile della società meteor. ital. Serie II, vol. XII, Torino 1892.

IDEM. — *La fine dell'eruzione vesuviana 1891-1894.* — Boll. Soc. Meteor. ital., vol. XIV, Torino 1894.

IDEM. — *Due parole sull'attuale dinamica del Vesuvio.* — Ibidem ecc. ecc.

(1) Vedi: FRANCO e GALDIERI. — *L'eruzione del Vesuvio del luglio 1895.* — Bollett. della Soc. Alpina merid. Anno III, Num. 3<sup>o</sup> pag. 194-204 — Napoli 1895.

DE LORENZO G. — *Efflusso di lava dal Gran Cono del Vesuvio cominciato il 3 luglio 1895.* — Rend. Acc. d. scienze fis. e matem. Serie III, vol. I, pag. 183-194 — Napoli 1895.

MATTEUCCI R. — *Ueber die Eruption des Vesuv am 3 Juli 1895.* — Zeitsch. d. geol. ges. vol. XLVII pag. 363-367 — Berlin 1895.

MERCALLI G. — *L'eruzione del Vesuvio cominciata il 3 luglio 1895.* Rassegna nazionale — Roma, 1 ottobre 1895.

IDEM. — *Notizie Vesuviane: Gennaio-giugno 1895.* — Luglio dicembre 1895, Bollett. Soc. sism. ital. vol. I e II. Roma 1895-1896.

PALMIERI L. — *Il Vesuvio dal 1875 al 1895.* — Atti R. Accad. delle scienze fis. e mat. Serie II, vol. VIII, N. 5 — Napoli 1895.

SABATINI V. — *Sull'attuale eruzione del Vesuvio 1895.* — Boll. del Comit. geol. italiano, vol. XXVI, pag. 150-164 — Roma 1895.



flusso lavico finì il 7 settembre 1899 e durante 50 mesi, il Vesuvio, nelle stesse condizioni della fase 1891-1894, aveva emesso 100.000.000 m<sup>3</sup> di lava costruendo a NW, una cupola di 160 m. di altezza (*colle Umberto I o cupola 1895*), la quale sorta a poca distanza dall'Osservatorio, gl'impedisce oggi la veduta dell'Atrio del Cavallo (1). Durante questa fase il Matteucci scopriva nelle fumarole del Vesuvio il Selenio, il Iodio, il Bromo ed il bicarbonato sodico (2).

Nel 1900, nel 9-10 maggio, non essendosi effettuato alcuno efflusso lavico laterale, si ebbe invece una violenta eruzione stromboliana terminale (*parosismo stromboliano* del Mercalli); durante la quale il Vesuvio lanciò delle bombe contorte lunghe fino a 2 metri.

Non mancarono frane al cratere con conseguenti esplo-

(1) Si noti, a questo proposito, come sull'entità catastrofica di un eruzione influisca non tanto la quantità della lava emessa, ma il modo e le condizioni come essa vien fuori: il volume della lava del 1872 fu di 20,000,000 m<sup>3</sup>, volume inferiore di tanto a quello delle lave delle fasi laterali suddette.

(2) Riguardo a questa fase, ed alla sua fine vedi:

MATTEUCCI R. — *Sullo stato attuale del Vesuvio (3 luglio 1899) e sul sollevamento endogeno della nuova cupola lavica avvenuto nei mesi di febbraio-marzo 1898*; con 4 fig. intercalate — Bollett. Soc. Sism. ital. vol. V, N. 2 — Roma 1899.

IDEM. — *Sull'incremento dell'attività presentato dal Vesuvio nei mesi aprile-maggio 1898* — Rend. Accad. Scienze fis. matem. Fasc. VI, giugno 1898.

IDEM. — *Su fenomeni magma-statici verificatisi nei mesi luglio-agosto 1899 al Vesuvio*. — Rend. Accad. dei Lincei, vol. VIII, Sem. II, Serie V, Fasc. VI.

IDEM. — *Sulla causa verisimile che determinò la cessazione della fase effusiva cominciata il 3 luglio 1895 al Vesuvio*. — Rend. R. Accad. Lincei. Vol. VIII, Sem. II, Serie V, Fasc. X.

IDEM. — *Sur les particularités de l'éruption de Vésuve 1895*. — Comptes Rendus. 3 luglio 1899.

MERCALLI G. — *La fine della fase eruttiva 1895-99*. — Bollett. della Sezione di Napoli del Club Alpino N. 4, pag. 102. Napoli 1899.

IDEM. — *Notizie Vesuviane 1895-1896-1897-1898-1899*. — Boll. sism. ital. Roma.

sioni vulcaniane anche forti; dimodochè può supporre che questa fase abbia sostituita una attività, la quale non erasi potuta spiegare con un'eruzione laterale, come quella del 1891 e 1895; forse perchè, secondo il Mercalli, questo parosismo trovò il cratere molto profondo a causa delle eruzioni precedenti, e quindi la lava, rimanendo bassa, non esercitò quella pressione sui fianchi interni del cono, che avea esercitata nel 1891-1895. Nelle quali epoche invece nel cratere erasi costruito un cono che ne sorpassava l'orlo di parecchie decine di metri, avendosi così per conseguenza una colonna lavica molto alta (1).

Nel 1901, anche nel mese di maggio, si ebbe minima attività esplosiva, ma massima attività vaporosa con grande produzione di acido cloridrico e cloruri di ferro e rame, formandosi dei pini vulcanici alti centinaia di metri, i quali si disciolsero in piogge caustiche, che mai così potenti si erano avute dopo il 1872, e che cadendo sui campi dei comuni vesuviani vi apportarono molta rovina.

Dall'ottobre 1901 al febbraio 1903 alternarono esplosioni stromboliane e vulcaniane relativamente mediocri, ma tra il febbraio ed il marzo del **1903** si ebbe un'altro parosismo stromboliano simile a quello del 1900, i cui prodotti caduti nel cratere furono valutati per 400.000 m<sup>3</sup>.

Nel 20 luglio dello stesso anno **1903**, producevasi una nuova spaccatura a NE. Le lave che ne uscirono durarono fino al 23 settembre 1904, ed in 13 mesi costruirono un'altra cupola lavica, alta 70 m. e di 500.000 m<sup>3</sup> di volume. Senonchè è da notarsi che nelle precedenti eruzioni laterali **1891** e **1895** la fine dell'efflusso lavico fu preceduto da altre bocche, migranti dal basso in alto, le quali aveano l'effetto di diminuire gra-

---

(1) P. COSTANZO GIOVANNI. — *Intorno all'eruzione del Vesuvio durante il maggio 1900.* — Vedi la presente Rivista — Anno II, N. 14, pag. 97.

DE LORENZO G. — *Sulla probabile causa dell'attuale aumentata attività del Vesuvio.* — Rivista scient. ind. anno XXXII, N. 25. 10 settembre. Firenze 1900.

MATTEUCCI R. — *Sul periodo di forte attività esplosiva offerto nei mesi di aprile-maggio 1900 dal Vesuvio.* — Bollett. soc. sismol. ital. Vol. VII.

MERCALLI G. — *Parosismo stromboliano ed esplosioni vulcaniane al Vesuvio nel maggio 1900.* — Rassegna nazionale di Firenze — 16 luglio 1900.



datamente l'energia dell'eruzione; invece nell'efflusso 1903-1904 vi fu una brusca chiusura; non vi furono cioè tali bocche migranti dal basso in alto, e tale fatto determinò non una continuazione normale di attività stromboliana terminale, come dopo gli altri efflussi lavici laterali, invece provocò un nuovo parosismo terminale con forti esplosioni (1).

Così, come vedesi, col 1904 il Vesuvio non aveva mai potuto svuotare interamente il condotto craterico; anzi alla fine di detto anno il cono di eruzione erasi già fuso con l'orlo del cratere del 1872, mentre andava man mano crescendo di altezza; con esso cresceva l'altezza della colonna lavica interna e conseguentemente anche la pressione alle pareti.

Perciò nei primi mesi del 1905 non cessarono mai le forti esplosioni terminali con continuo aumento del conetto. Questo nel maggio del detto anno superava di 95 metri l'orlo del cratere esterno; dimodochè le pareti del cono, non potendo più resistere alla pressione del magma che gravitava all'interno, nel 27 maggio cedettero, originando una prima bocca a 1245 m. a NW. Un'ora dopo se ne apriva una seconda a 1180 m. e *da ambo* le bocche per un mese fuoruscì la lava. Fu questo un fatto insolito, (*Mercalli*) poichè ordinariamente la prima bocca cessa di dar lava quando se ne apre una seconda ad un livello inferiore. Dalla seconda bocca uscì poi continuamente lava fino al 4 aprile 1906 e frattanto al cono terminale non era mai cessata forte attività stromboliana. Questa bocca del 27 maggio 1905 segna dunque l'inizio dell'eruzione che poi si è svolta con tanto apparato nell'aprile 1906.

\* \*

Come vedesi la storia sintetica del Vesuvio durante il periodo 1872-1906 non è poi tanto varia quanto sembrerebbe.

---

(1) Vedi: MATTEUCCI R. — *Cenno sul periodo effusivo del Vesuvio iniziatosi il 20 luglio 1903*. — Bollett. soc. geol. ital. Vol. XXIII, fasc. III, pag. 504-506. Roma.

DI PAOLA G. — *Fenomeni geofisici durante l'attività esplosiva del Vesuvio del settembre 1904*. — Bollett. Società naturalisti di Napoli, Vol. XIX, anno XIX, Napoli 1904.

Inoltre: per queste ultime fasi e per le precedenti, leggi: MERCALLI GIUS. — *Notizie Vesuviane*. — Esse cominciano dal 1892 — L'ultimo fascicolo è del 1904 — Alla fine di ogni anno, e qualche volta di ogni semestre il Mercalli ha pubblicate le suddette notizie nel Bollett. Sism. ital. — Roma.



Dal 1875 al 1878 si operò il riempimento della voragine del 1872. Le fasi poi **1881-83**; **1891-94**; **1895-99**; **1903-04** sono molto simili fra loro per aver presentate i seguenti caratteri comuni:

1) bocche migranti dall'alto in basso.  
2) fuoruscita *lenta* di lava da bocche relativamente strette.

3) magma poco fluido e perciò costruzioni di cupole laviche (cupole 1881; 1892; 1895; 1903) (vedi figura annessa al lavoro).

4) magma mineralogicamente eguale, perchè ricco di grosse leuciti e povero di grossi cristalli di plagioclasio e di augite.

Fu perciò che il *Mercalli* credette caratteristici tali efflussi *lenti* e li chiamò *efflussi lavici laterali tipo 1895*.

Durante tali fasi il vulcano svuotò il suo condotto parzialmente, cioè fino al livello dell'ultima bocca più bassa ma con notevole lentezza di efflusso, che durò molti mesi. Intanto altro magma di nuovo aumentò l'altezza della colonna lavica; così chiuso un crepaccio il peso della lava ne aprì altrove un secondo e ne seguì un nuovo efflusso; cessato il quale, o si aprì un altro crepaccio oppure un *parossismo stromboliano* del tipo **1900** consumò diversamente lava ed energia.

Senonchè più o meno tardi un crepaccio più largo (1) svuota *definitivamente e rapidamente* il condotto, il che produce un potente efflusso lavico laterale, che in brevi giorni estendesi a grande distanza dall'asse eruttivo. Tale *rapido* efflusso

(1) Mi pare notevole il fatto che tutti i crepacci apertisi sui fianchi del Gran Cono dal 1872 al 1906 abbiano seguita una successione, forse casuale, descrivendo più volte il giro del cono da W ad E, passando per S: come appare dal seguente specchietto, dove, a lato di ogni data di eruzione, è indicato il punto dove si aprirono le bocche effusive. Dallo specchietto appare pure che il quadrante più resistente è stato quello di SW.

1	1872	NW
2	1881-83	NE
3	1891-94	N
4	1895-99	WNW
5	1903-04	NE
6	1905-06	NW
7	1906	S

il Mercalli ha chiamato *efflusso lavico laterale tipo 1872*; conseguenza del quale è spesso la demolizione non solo del conetto (come negli efflussi 1895) ma anche di parte delle pareti del Gran Cono risolvendosi l'eruzione con una *fase demolitrice*. Una siffatta eruzione, *come quella recente*, che si ripete di tanti in tanti anni, come ci attesta la storia, con fenomeni più o meno identici, segna la *chiusura di un periodo vesuviano*, a cui, non essendovi più magma nel condotto craterico, succede un periodo di *riposo* con fase di solfataria. Dalla storia particolareggiata delle fasi di un periodo vesuviano si vede adunque come esse dipendono non tanto da cause endogene, ma dalla orografia del monte, che cresce di altezza, cambia di forma col tempo o con le fasi, nonchè dalla resistenza delle sue pareti.

Come conclusione di questa prima parte, a scopo di chiarezza, credo utile riunire in uno specchietto le diverse denominazioni che il *Mercalli*, seguito dal *Lacroix*, ha dato alle svariate eruzioni che il Vesuvio presenta durante un suo periodo.

Eruzioni	{	esplosive	{	Stromboliane Vulcaniane Miste	}	Classificabili in	{	deboli moderate forti parosismali = Tipo 1900.
	{	effusive (efflussi lavici)	{	intercraterici terminali subterminali lateral . . . .	}			lenti = tipo 1895. rapidi = tipo 1872 = eruz. <i>vesuviana</i> tipica
			{	eccentrici . .	}			= tipo 1760 = o tipo <i>etneo</i> .

## II.

### Eruzione dell' aprile 1906.

L'eruzione, adunque, dell'aprile 1906 fu l'ultima e strepitosa fase del periodo Vesuviano, da me qui innanzi descritto; che cominciava col dicembre 1875, dopo un riposo di 3 anni e 7 mesi.

L'altezza del Vesuvio ai primi di aprile era, come ho detto, straordinariamente aumentata (1335 m.), perchè il conetto di eruzione erasi fuso coll'orlo del cratere del 1872. La lava, giunta sino all'orlo della bocca, nei primi giorni del-



l'aprile 1906 veniva lanciata abbondantemente fuori a brandelli, durante le forti esplosioni stromboliane, malgrado che altra lava continuamente fuoriuscendo dalla bocca del maggio 1905 a NW, concorresse a svuotare la parte terminale del condotto craterico (1).

L'altezza perciò di tale colonna lavica dovea produrre con la sua pressione sulle pareti interne del cono il solito crepaccio. Nel 4 aprile, forti e frequenti tremiti al Gran Cono annunziarono che le sue pareti erano per cedere. Difatti, alle 5 <sup>1</sup>/<sub>2</sub>, del mattino, s'apriva una 1<sup>a</sup> bocca, a S, a 1200 m. s. l. d. m. presso il « Casotto delle guide » che trovavasi all'estremo della via Fiorenza. Ne uscì della lava che alla sera erasi già arrestata.

Alle ore 12, il pino era già di vaste dimensioni, ma ancora bianco, nondimeno avea già lanciato pietre di un metro cubo di volume.

Alle ore 18, io distinsi da Napoli sulla cima del Vesuvio una nube molto nera, che non potea essere temporalesca, perchè il tempo era bello, essendovi venti di levante: ma poichè la mattina io avea visto lo straordinario pino, che in verità mi fece presupporre qualche cosa di nuovo, congetturai che il Vesuvio lanciasse della cenere. Difatti alle 11 di sera, con vento di E, arrivò a Napoli una sabbia bigio-scura, la quale dovea provenire dai primi franamenti del cono di eruzione, che difatti avea cominciato a sprofondare alle ore 14. Intanto, alla mezzanotte, un leggero terremoto a Nocera ed a Napoli era forse fenomeno concomitante dell'apertura di una 2<sup>a</sup> bocca che aprivasi sulla stessa linea radiale di S, ad 800 metri di altezza s. l. d. m. presso « Cisterna di Casa Fiorenza » (2). Anzi essa fu accompagnata da un'altra bocca, che si aprì al versante diametralmente opposto, a N, il che è avvenuto spesso al Vesuvio, sia nelle grandi che nelle piccole eru-

---

(1) Anche le eruzioni del 1767 e del 1872, come di questa ho detto innanzi, furon precedute da un lungo efflusso lavico subterminale. (Mercalli).

(2) Su questo lato si erano aperte le bocche delle eruzioni del 1754 e del 1760. (Mercalli).



zioni laterali (1). Questa bocca a N, abortì poco dopo, mentre che dall'altra, a S, uscì molta lava, che alla mattina del 6 (venerdì) avea già percorso 2500 m., arrivando alla « Casa Bianca ». Intanto, essendosi conseguentemente abbassato il livello lavico nel condotto craterico, cessarono le lave del 1905 a NW.

La sera del 5 (*giovedì*) mi recai a Torre Annunziata per vedere più da vicino il fenomeno. Le continue frane del conetto determinavano al cratere esplosioni numerose e forti, con denso pino nerissimo, che, per venti predominanti di E, era spinto verso Napoli, coprendono il bel cielo di nube nera, mentre che all'oriente risplendevano le stelle.

Le nere volute del pino erano di tratto in tratto sinistramente illuminate, sia dal riverbero del fuoco interno, sia dalle folgori che già numerose lo attraversavano da parte a parte.

Sull'alto delle pareti meridionali del Gran Cono vedevasi il luccichio della lava, accennando al suo lieve movimento, che a distanza sembrava lentissimo. Chi avrebbe mai immaginato che da quello stesso versante sarebbe poi sgorgata tanta lava da produrre i già noti disastri.

Il giorno 6 (*venerdì*) alle ore 8 si apriva una 3<sup>a</sup> bocca a 600 m. s.l.d.m. nel luogo detto « Bosco Cognoli » un Km. più a levante dalle altre (Mercalli). Fu questa la bocca definitiva (*ventre della spaccatura* del Palmieri) dalla quale uscì gran copia di lava, larga fino a 400 metri. La lava di questa 3<sup>a</sup> bocca si diresse a Boscotrecase, come per prevenirgli il disastro, ma non raggiunse l'abitato avendo rasentato il cimitero, e fermandosi a mezzo Km. da Oratorio. Forse contemporaneamente si dove' aprir la 4<sup>a</sup> bocca situata ancora più ad est, anzi ad un livello superiore (700-800 m.) la cui lava seguendo le colate del 1850, si diresse verso Terzigno, ma neppure lo raggiunse. (Vedi nella tavola annessa: lettera C) (2).

---

(1) Difatti nel 1737 il Vesuvio si apriva a SE ed a W. Nel 1767 a NW ed a SE. Nel 1794 a NE ed a SW. Nel 1839 ad W ed a E. Nel 1872 a NW ed a SE. Nel 1895 a SE ed a NW.

(2) Dall'ultima memoria del Prof. G. Mercalli (vedi Bibliografia) rilevo che le bocche attive accennate disopra facevano parte di speciali sistemi di spaccature formatisi sulle pareti del Gran Cono, situati: un primo sistema di frattura nella località « Casa Fiorenza » per un tratto di  $\frac{3}{4}$  di Km.; un secondo a Bosco Cognoli; un terzo dove si localizzò la bocca di Terzigno; un ultimo sistema, meno importante, a Nord.

*Nel giorno 7 (sabato)*, nelle ore pomeridiane, il cratere mostrava minore attività (1). Senonchè alle ore 20 ricominciarono al cratere esplosioni violentissime che lanciavano scorie a 1000 ed a 2000 m. di altezza. Le esplosioni erano tanto continue da simulare una fontana di fuoco e la cima del cono era coperta da scorie incandescenti per un tratto di 200-300 metri. Contemporaneamente cominciava fitta la pioggia di lapilli ad Ottaiano, ed in seguito ne vedremo le disastrose conseguenze.

Grandiose scariche elettriche solcavano il nero pino di ceneri, aggiungendosi così il fragor dei tuoni a quello non meno incessante dei boati del monte. Alle 22,45' del detto giorno 7, le bocche suddette dietro violenti boati riversarono una prima *rifusa* cioè una seconda colata di lava, e fu questa che, sorpassando la prima lava, si avviò sempre più all'abitato di Bosco (2).

Contemporaneamente successe breve quiete al cratere, per pochi minuti. Essa dovè prevenire dal fatto che il magma si era rapidamente allontanato da esso, mediante quel copioso efflusso di lava cui dovè tener dietro un maggiore spro-

---

(1) Anche nelle altre grandiose eruzioni il Vesuvio ha quasi sempre mostrata questa calma intermedia. Nel 1701 nel 1° gennaio si ebbero ceneri e lave lenti per 4 giorni; indi breve periodo di riposo, seguito poi nel giorno 5 da lava, che arrivò a breve distanza da Boscotrecase e da Ottaiano. L'istesso fu nelle eruzioni 1737, e 1822. Nel 1872 anche vi fu breve sosta di attività e durante essa si avanzarono nell'Atrio del Cavallo quelli che poi vi lasciarono la vita. Questo riposo effimero potrebbe segnare un limite tra la fase anteriore, in cui si ha soltanto sabbia nera, e la fase seguente in cui si hanno ceneri di diverso colore e detriti di maggiore volume. Tutte le eruzioni di minore apparato che avvengono *durante un periodo* si fermano a questa fase e non vanno più oltre, limitandosi cioè il cratere ad emissione di sabbie nere (1891-1894) (1895-1899) (1903-1904). Potrebbe perciò questa fase chiamarsi *fase della cenere nera o fase delle bocche migranti*. Questa breve calma è dovuta all'occlusione che genera nel condotto vulcanico il materiale proveniente dal conetto sprofondato.

(2) Sul principio si credette all'apertura di altre bocche, ma, come ho appreso dal Prof. Mercalli, erano sempre la 3ª e 4ª bocca ad essere attive.



fondamento del fondo craterico, per cui ne seguirono esplosioni vulcaniane fortissime. In mezzo al chiarore del cratere vedevasi nettamente il materiale non incandescente proveniente dalle dette frane, e lanciato a sorprendenti altezze.

Alle ore 0,31 della notte 7-8 aprile fu intesa una forte scossa in tutti i comuni vesuviani; a Cercola alcune persone furono sbalzate dal letto; a Napoli fu più intesa nella parte bassa della città (come tutti i terremoti provenienti dall'E). Nello stesso tempo dalla bocca di Bosco Cognoli usciva una terza definitiva e rapidissima corrente di lava (2<sup>a</sup> *rifusa*), e fu questa (nella tavola è indicata con A) che con l'altra precedente arrivò alle ore 3,45 ad Oratorio, ed alle ore 7 del mattino era già a pochi metri dal cimitero di Torre Annunziata, dove si fermò, dopo un percorso di 5550 metri, mentre che un altro ramo (nella tavola è indicato con B), staccatosi presso casa Vitelli dalla corrente principale, penetrava in Bosco ed alle 4 e 45 era nel mezzo della piazza, abbattendo le case a destra ed a sinistra e procedendo con una velocità di 7 m. al 1'. Questa definitiva ed abbondante *rifusa* di lava io crederei sia provenuta non solo dalla parte alta del condotto craterico sovrapposta alla bocca più bassa, ma anche direttamente dalla parte più profonda di quello, perchè spinta dalla tensione *altissima* del vapore acqueo e da altri aeriformi che conteneva, i quali in breve tempo eran passati da una pressione *altissima*, prodotta dal peso della lava sovrastante, ad una pressione senza paragone minore. Difatti alle 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> dell'istessa notte si riattivava anche la 2<sup>a</sup> bocca, che non avrebbe dovuta emettere lava, trovandosi oramai ad un livello a cui il condotto dovea essere purtroppo svuotato.

Sempre alle ore 0,31 un gran fracasso al cratere terminale indicava lo sprofondamento della cima del Gran Cono su di un vuoto di quasi 600 metri, che sotto vi avea lasciata la lava fuoruscita. Conseguentemente ne avvenne ciò che si è detto il massimo dei massimi esplosivi, che durò per 3 ore, con tuoni e boati che tutta la notte atterrirono le popolazioni sparse ai piedi del Vesuvio, nonchè la stessa Napoli, in cui si sentivano continuamente i lontani fragori, come di un lontano temporale.

Alle ore 15 dello stesso giorno, 8 aprile (Domenica delle



palme) il pino vedeasi altissimo, sovrastante financo sull'abitato di Napoli, e vi si distinguevano nettamente i giri vorticosi del vapore acqueo illuminati dal sole del tramonto. Quel pino fu calcolato alto 4500 m.

Alle ore 21 cominciò a cadere a Napoli, per varie ore continue, fittissima cenere rossastra, che produceva grande panico nel popolo, che sentiva nello stesso tempo forti boati e scosse alle invetriate. Tutto il giorno non mancarono scosse di tremuoto in varii punti della Campania. Alle 3,25' a Solofra e ad Avelino, alle 14,20'; 15,25'; 19,10' a Benevento; a Napoli oltre la scossa delle 0,31', vi furono altre scosse alle 2,40'; e alle 4,28'.

Un mio piccolo sismoscopio non faceva che continuamente oscillare (1).

---

(1) Fin dai primi giorni dell'eruzione il Prof. Matteucci, direttore dell'Osservatorio Vesuviano, telegrafava alla città di Napoli le fasi del Vesuvio. Riferisco i principali telegrammi, quali li ho raccolti dai giornali cittadini.

Alle ore 5 del mattino del *giorno 8* un telegramma diceva: « L'eruzione del Vesuvio ha preso proporzioni straordinarie. L'attività del cratere è spaventosa, sempre crescente nella regione dell'Osservatorio, letteralmente coperto da sabbia e scoria. Blocchi incandescenti sono lanciati a miliardi fino a mille metri di altezza, ricadendo nel Gran Cono. Altre lave sono comparse in posizione non ben definita. — Il frastuono delle esplosioni, e dei massi che si urtano a vicenda è assordante. — Il suolo trovasi in preda a continuo movimento, e gli apparecchi sismici rischiano di rompersi. A scanso di responsabilità feci sgombrare l'Osservatorio, rimanendo tutti all'aperto. Il telegrafo è interrotto, causa pericolo, scotimento e scariche. La funicolare distrutta. La situazione si è resa difficilissima e spero resistere all'imponente dinamismo ».

Altro telegramma delle ore 16,55': « Alle quattro di stamane, dopo l'invio del mio telegramma, l'attività del cratere è smisuratamente aumentata, al punto da costringermi di far partire tutti gli abitanti del luogo, e di allontanarmi di poi alquanto col personale dell'Osservatorio, che è colpito da numerosi blocchi, e da scariche elettriche. Verso le ore undici tentai di ritornarvi, ma fui indietreggiato trovandomi avvolto da vapori e sabbie e dalla caduta di pietre. Mentre telegrafo il fragore esplosivo dei massi che si urtano e dei tuoni è assai forte, ed il pino vulcanico è straordinariamente elevato ».

*Nel giorno, 9 (lunedì), le lave erano già completamente ferme ed un vento di NNE cominciò a far vedere il gran Cono da Napoli: era già tronco avendo perduta per il suo sprofondamento gran parte della cima. A Napoli il cielo mercè tale vento, era più chiaro, ma si vedea la nube nera del Vesuvio diretta minacciosa sulla penisola Sorrentina che man mano veniva celata completamente. Anche i comuni vesuviani si vedeano avvolti nella nube scura. A Portici cadeva fitta pioggia di lapilli e di cenere; ed alle ore 13,10 il treno diretto da Napoli a Torre Annunziata viaggiava come in una galleria.*

*Le sera a Napoli era un bel chiaro di luna (1), ma la nube del Vesuvio scendeva ancora paurosamente sulla penisola di Sorrento (2).*

*Ma nella notte 9-10 il vento fè rivolgere la nube del Vesuvio su Napoli; cadde continua e spaventosamente immensa una cenere rossa e sottilissima, che durò fino alle ore 10 del mattino seguente. Tutti i negozi furon chiusi. La città prese un aspetto desolante. Si vedea il pino gravitare con tutto il suo tenebrore sui paesi vesuviani e per una calma relativa di venti la nube si stese poi, oltrechè su Napoli, per un ampio raggio intorno, arrivando fitta a Sarno, Nola, Pozzuoli ed Ischia.*

*Così passò tutto il giorno 10 (martedì) con alternativa di*

(1) È nota la teoria del professore Palmieri sull'influenza delle fasi lunari rispetto all'attività del Vesuvio (L. PALMIERI. *Il Vesuvio dal 1875 al 1895*. Napoli 1895, tip. dell'acc. d. Scienze.

Il Palmieri dalla storia figurata del Vesuvio e da notizie dei più esatti storici ne avea conchiuso che gli incrementi di attività del vulcano erano concomitanti o di poco precedenti o seguenti le sigizie lunari. Tutte le antiche incisioni delle eruzioni del Vesuvio o non presentano la luna (novilunio) o presentano la luna piena, mai la luna falcata. Nell'eruzione del novembre 1868 si era in luna nuova. Nell'eruzione del 26 aprile 1872 compivasi la luna piena nel giorno 23. Nell'eruzione del 7 giugno 1891 vi fu novilunio ed eclissi di sole nel giorno 6. Nell'agosto 1893 si era in luna nuova. Nel 3 luglio 1895 mancavano tre giorni al plenilunio. Anche nell'ultima eruzione la luna piena compivasi alle ore 7,12' del giorno 9. Checchè sia dell'opinione del Palmieri non è trascurabile quest'ultima coincidenza.

(2) Da Matteucci non pervenne telegramma: il filo era interrotto.



maggiore o minore quantità di cenere, con boati meno frequenti; ma con l'esodo di tutti i poveri abitanti dei comuni vesuviani: 150 000 persone in 3 giorni abbandonarono le loro case e cercarono asilo a Napoli, a Nola ed a Castellamare; viaggi liberi sui pochi treni che si potettero effettuare, sui legni sia italiani che francesi, sui carri d'artiglieria, concorsero a temperare la condizione dei profughi di cui il vulcano pareva non curasse il terrore (1). Nella notte 10-11 le bocche di Bosco Cagnoli diedero un'ultima rifusa che non raggiunse Bosco.

*Nel giorno 11 (mercoledì)*, continuò la cenere, ma meno fitta, e con boati ancor più rari (2).

*Nel giorno 12 (giovedì)* nelle ore pomeridiane le ceneri oppressero di nuovo tetramente Napoli e vi si accesero i lumi molto prima che annottasse. Tali fatti spaventavano il popolo che vedea oramai che non c'era ancora segno di prossima fine dell'eruzione. Sembrava che il cono avesse a ridursi tutto in polvere. Poteansi con più ragione ripetere le parole di Ambrogio Nolano nel narrare l'eruzione del 1514 « Vidimus per tres dies aërem teterrimum » (3).

(1) Matteucci in tale giorno telegrafava: Ore 18,30' — La fortissima attività di ieri accompagnata da potenti scariche elettriche si calmò iersera. Tutta questa notte è cessato lo getto di blocchi. Aumentò l'emissione di sabbia che avvolse completamente i paesi vicini costituendo uno strato di oltre 10 cm. e portando la desolazione nella popolazione.

(2) Matteucci telegrafava: Ore 5: « Salvo alcune scosse ed alcune esplosioni piuttosto forti, a lunghi intervalli, l'ultima notte trascorse calma. Stamane per esplosioni più violente apparecchi sismici indicano forte agitazione interna ».

Ore 10,15' — « Per brevità ometto riferire altri dettagli situazione mia e carabinieri all'Osservatorio che fu gravissima. Mentre telegrafo, accenna per altro a diminuire preoccupazione, essendo Vesuvio ed apparecchi sismici più calmi di ieri. Qualora mie parole abbiano influenza sulle popolazioni esse sieno d'incoraggiamento e di conforto, nella piena fiducia che il Vesuvio non tarderà molto a calmarsi ».

(3) Matteucci telegrafava: « Salvo qualche raro tremito la notte scorsa è stata calma, malgrado continua emissione di sabbia finissima. Anche gli apparecchi dell'Osservatorio sono poco agitati. Continuo a



La mattina del 13 (*venerdì*) finalmente non piovve cenere a Napoli; prevalse invece nei paesi a NE (1).

*Nel giorno 14 (sabato)* vi fu bel tempo, perchè il vento di SW spingeva il pino di cenere ancor copioso sui paesi a NE (Ottaiano, Somma ecc.) (2).

E nel dì di Pasqua, 15, continuò questo vento che avea restituito il suo bel cielo a Napoli, di cui i poveri abitanti, potea dirsi, avevano dimenticato il colore (3).

In tal giorno mi recai fino a Pugliano; le tramvie Napoli-Portici, le sole che viaggiassero, oltre la Ferrovia centrale, passavano, per quanto era lungo il tragitto, fra due lunghe ed alte barriere di cenere allineate lungo i binarii; era il meglio di quello che si era potuto fare per ripopolare quei poveri paesi, in cui però nel detto giorno di Pasqua la maggior parte degli abitanti era già ritornata, allegra per aver riveduto il patrio tetto e quasi dimentica dell'ira del vulcano.

L'eruzione potea dirsi finita (4).

nutrire fiducia che i materiali sabbiosi saranno presto esauriti, sopraggiungendo fenomeni innocui. Difficile è la mia condizione non potendo che rivolgere fervide preghiere alla popolazione di avere ancora pazienza e coraggio. Mi auguro che qualche forte vento trasporti altrove le ceneri, che coprono Napoli e paesi circumvesuviani, spargendole altrove in sottilissimo strato ».

(1) Matteucci telegrafava — Ore 11,10' — « Stanotte ed oggi l'attività del Vesuvio e l'agitazione del suolo è sensibilmente diminuita; le scariche elettriche sono cessate. Dalla odierna minore abbondanza di sabbia, dalla presumibile conferma del cratere, da altri indizii, e se è attendibile la notizia pervenutami dalla cessazione della lava sul versante Boscotrecase, prevedo con riserva che entro due o tre giorni subentrerà calma vulcanica.

(2) Matteucci telegrafava — Ore 11,20' — « Apparecchi sismici relativamente assai calmi. Cratere continua emettere sabbia con minor violenza. Mi occorrono notizie circa le correnti laviche verso Boscotrecase. Prego favorirmele non potendo recarmivi personalmente; fenomeni a me vicini fanno ritenere, come ieri, assai prossima cessazione fase ».

(3) Matteucci telegrafava: Ore 13,30' — « Presentemente apparecchi calmissimi; emissioni sabbia continuano con minore abbondanza. Attendo serenamente soddisfacente risoluzione eruzione ».

(4) Dal quale diario, e dai fenomeni relativi io dividerei l'eruzione



THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ILLINOIS



## III.

## Fenomeni principali concomitanti l'eruzione.

Credo importantissimo riferire i seguenti principali fenomeni che accompagnarono l'eruzione in parola:

1) Riporto il Bollettino meteorologico dei primi 20 giorni del mese di Aprile 1906, quale è stato registrato dalla Spe-

attuale, ed ogni altra eruzione dell'istesso tipo, nelle seguenti fase: (a)

1. FASE. — *Fase della cenere nera* = Apertura di bocche migranti; efflusso moderato di lave; emissione di sabbie nere — (spesso l'eruzioni si limitano, come diceva altrove, solo a questa fase) — [4, 5, 6 aprile].

*Apparente riposo* — Avviene dopo la prima fase in ogni grande eruzione; suppongo che unico avviso se l'eruzione cessi, o seguiti per passare ad altre fasi, sia la attenta osservazione dei sismografi e dei tromometri.

2. FASE. — *Fase di massimo efflusso* = Apertura larga nel ventre della spaccatura, e perciò potente e rapido efflusso lavico con varie rifuse; svuotamento del condotto vulcanico sia al di sopra che al di sotto del livello dell'ultima bocca — comincia l'esodo degli abitanti innanzi alle lave che entrano nell'abitato [notte 7-8 aprile].

3. FASE. — *Fase di esplosione, o fase strepitosa* = A) La lava sottoposta a quella effluita è messa repentinamente allo scoperto: slancio violentissimo di lapilli coevi (*Parosismi stromboliani*) — B) Sprofondamento delle pareti superiori del Gran Cono: slancio sempre violentissimo di frammenti di lave vecchie costituenti la cima del Cono sotto forma di pesanti e compatti lapilli (*Parosismi vulcaniani*). Il vulcano ha perduto quanto avevasi costruito fin dall'altra ultima eruzione demolitrice. Aumento notevole nei fulmini — assordante fragore di tuoni e di boati.

4. FASE. — *Fase della cenere rossa o fase polverosa* = A) Le lave sono ferme; il vulcano con forte spinte e conseguenti boati si libera dai detriti cadutigli in gola per le frane della cima del Gran Cono — B) La lava sottoposta a grande profondità istantaneamente messa a nudo, dopo emissioni di lapilli, vien fuori sotto forma di fine polveri che si uniscono a quelle provenienti della rovina delle pareti terminali del cratere. Tale fase non è di tutte l'eruzioni ma solo dell'eruzione catastrofiche; raramente è compagna di efflussi lavici, ma si ha molto più nell'eruzioni demolitrici, quando cioè sprofonda buona parte del Cono: non si ebbe nel 1861, nè nel 1872; si ebbe

cola di Capodimonte, situata a 150 m. sul livello del mare. (Delle indicazioni sono scelte quelle delle ore 15).

Giorno	Term. centigrado	Pressione a 0°	Vento
1	10°,5	750,2	NNE
2	11,7	753,7	NNE
3	9,7	755,8	NNE
4*	11,2	758,7	NE
5	11,4	756,6	NNE
6	9,6	754,2	NNE
7*	14,3*	752,5*	NE
8*	14,3*	748,4*	NNE
9*	17,1*	747,7*	NE
10*	17,4*	751,7*	NE
11	16,2	756,7	SW
12	16,3	755,5	S
13	19,5	753,5	SSW
14	19,3	753,3	SW
15	21,5	754,2	NW
16	20,7	753,6	SSW
17	20,8	749,2	SSW
18	19,9	739,5	SSW
19	14,9	744,0	SSW
20	19,3	750,1	SW

Sul quale Bollettino io faccio le seguenti osservazioni:

a) Un primo fenomeno notevole è questo: che nel giorno

invece nel 1774, nel 1794, nel 1822 ecc. I paesi lontani ricevendo le ceneri cominciano anch'essi a preoccuparsi dell'eruzione, continua l'esodo degli abitanti. [9, 10, 11, 12. 13 Aprile].

5. FASE. — *Fase della cenere bianca o fine dell'eruzione.* — Le ceneri si fanno più rare e bianche — anche il popolo, fatto dotto dalle tradizioni, dal color bianco della cenere, argomenta la prossima fine dell'eruzione. Rimpatriano i profughi. [14, 15 Aprile].

*Riposo del Vulcano*, con fumarole in via discendente nel cratere e sulle lave emesse.

(a) Chiamasi *Fase* sia una manifestazione di accentuata attività durante un periodo (es. la fase 1891-1894), sia lo stato di un dato momento di un eruzione; (in tale occasione infatti da tutti si domanda: in quale fase trovasi l'eruzione).



4, nonostante persistesse il vento di NE, che il giorno precedente era stato accompagnato da una temp. di  $9^{\circ},7$ , pure in tale giorno, con l'iniziarsi l'eruzione, la temperatura aumentò di quasi 2 gradi centigradi, per rimaner tale nel giorno 5; scendere a  $9^{\circ},6$  nel giorno 6, in cui si ebbe minor attività del Vesuvio; e risalire di un tratto a  $14^{\circ},3$  |  $14^{\circ},3$  |  $17^{\circ},1$  |  $17^{\circ},4$  nei giorni successivi 7, 8, 9, 10, in cui si ebbe il massimo dell'eruzione; indi decrebbe, quantunque cominciassero a soffiare venti di SW e S, che generalmente sono caldi; difatti col dominare di questi la temperatura in seguito si mantenne poi più alta.

Un siffatto fenomeno si ebbe in molte altre eruzioni: per es. nel 1737 (vedi Bollettino del Serao): nel 1822 (vedi Bollettino del Monticelli) (1).

Anche nel 1861 il Palmieri notò che durante l'eruzione (8-10 Dic.) il termometro alle ore 12, nei giorni 9, 10, segnò rispettivamente  $11^{\circ},25$  e  $9^{\circ},5$ , mentre che in tutto il mese non superò mai i  $9^{\circ}$  C. mantenendosi in media ad  $8^{\circ}$ .

L'istesso fenomeno si ebbe nell'eruzione del 1872, poichè alla medesima ora, nei giorni 26, 27, 28, 29 Aprile, il termometro indicava  $22^{\circ},8$  |  $22^{\circ},8$  |  $24^{\circ},5$  |  $17^{\circ},0$ , fra temperature relativamente minori negli altri giorni, e che in media non sorpassarono i  $17^{\circ}$  (2).

b) Dall'istesso Bollettino ricavo che un secondo fenomeno nell'attuale eruzione è stata una notevole diminuzione di pressione barometrica. Così si era anche spesso verificato in simili occasioni, come nel 1737, nel 1872. Mi propongo di

(1) SERAO FRANCESCO. — *Istoria dell'incendio del Vesuvio accaduto nel mese di maggio dell'anno MDCCXXXVII* — Napoli 1738, pag. 28.

MONTICELLI T. e N. COVELLI. — *Storia dei fenomeni del Vesuvio avvenuti negli anni 1821, 1822, e parte del 1823* — Napoli 1823, pag. 193.

(2) PALMIERI LUIGI. — *Intorno all'incendio del Vesuvio cominciato il giorno 8 Dic. 1861*. — Rendic. Acc. Peloritana. Anno X. Napoli 1962, pag. 40-61 e 72-83.

IDEM. — *La conflagrazione vesuviana del 26 aprile 1872*. — Napoli 1873 — Atti R. Acc. d. Scienze fis. e mat. Vol. V.



studiare siffatta meteorologia vulcanica possibilmente in tutte le eruzioni storiche del Vesuvio.

2) Un altro fenomeno più classico fu la grande produzione di elettricità con conseguenti scariche elettriche, e saette di lunghezza e ramificazioni meravigliosissime. Folgori al Vesuvio, durante le eruzioni, si ebbero nel 79, nel 1631, nel 1737, nel 1779, nel 1822, nel 1839, nel 1861, e nel 1872. — Il loro continuo fragore anche nella ultima eruzione smentì di nuovo le idee degli antichi vulcanologi che le folgori del Vesuvio fossero lampi senza tuono. Il Palmieri fece, nei suoi tempi, uno studio accurato di questo soggetto, dimostrando come esse avessero origine dalla cenere, carica in alto di elettricità negativa (1). Piuttosto con scariche elettriche silenziose potrebbero spiegarsi i bagliori che nell'ultima eruzione avvenivano in regioni lontane, non in contatto diretto del pino, come a Cerignola, ove veramente si avevano lampi locali senza tuono.

3) È notevole, inoltre, il fenomeno delle mutazioni avvenute in questa ultima eruzione nel regime delle sorgenti, e nel livello dei pozzi.

A Torre Annunziata per es.: fin dal 20 Marzo precedente l'aprile fatale incominciò a mancare l'acqua termale; mancò addirittura nei giorni 7-9 aprile (Mercalli).

Così anche il livello dei pozzi di abbassò di 20-30 cm. (2). Anche a Portici molte persone mi hanno assicurato che il livello dei pozzi si era abbassato, e che in alcuni le acque erano divenute, e lo sono tuttora, poco potabili per odori sulfurei.

4) Un altro ed ancor più classico fenomeno concomitante l'eruzione fu lo spostamento della linea di spiaggia da Pozzuoli a Torre Annunziata. A Pozzuoli l'innalzamento fu di 10 centimetri (?); a Napoli di 20 cm. (?); a Portici di 48 cm.; a Torre Annunziata di 30-40 cm. — Furono inviati a studiare questo fenomeno i dott. M. Baratta, M. Ambrosini e M. Limanowski, i quali fecero delle misure al Granatello, alla Favorita, ed a

---

(1) PALMIERI LUIGI. — *L'elettricità negli incendi vesuviani studiata dal 1855 fin' ora con appositi istrumenti.* — Lo spettatore del Vesuvio e dei Campi Flegrei. Nuova serie — Napoli 1887.

(2) Tolgo queste notizie dall'ultima memoria del Prof. Mercalli cui rimando i lettori per ulteriori schiarimenti. (Vedi Bibliografia).

S. Giovanni confermando il suddetto fenomeno (1). Tale spostamento dura tuttora, quantunque diminuito; a Portici, se non altrove, mi è stato assicurato di sì, ed è a notarsi, come varietà, che ivi i bagnanti asserivano di potersi spingere, a piedi, nel mare, molto più in là che non nei precedenti anni.

Simili spostamenti le storie ci riferiscono essere avvenuti nel 79, nel 1631, nell'eruzione del quale anno il mare si ritirò per 70 passi. Anche nel 1861 il lido si sollevò di 1 m. e 12 cm. come riferì il Palmieri nella sua relazione di questo incendio. Il Prof. Mercalli, nella sua ultima memoria, ricorda ancora bradisismi avvenuti nelle eruzioni del 1698, 1714, 1716, 1717, 1723, 1729, 1756, 1804, 1813.

( *Continua* ).

(1) Dalla conferenza del Prof. Baratta M. sull'ultima eruzione del Vesuvio (vedi bibliografia) ricavo il seguente specchietto riguardo al bradisisma in parola :

.....	alta marea	}	} spostamento attuale = = 32 + 16 = 48 cm.
32 cm.			
.....	bassa marea	}	
16 cm.			
.....	alta marea	}	
20 cm.			
.....	bassa marea	}	

CARLO DEL LUNGO

---

## Sulle scariche elettriche atmosferiche.

---

1. Della Meteorologia elettrica. — 2. Il campo elettrico atmosferico. Nubi e lampi. — 3. La pioggia e i fulmini. Fenomeni temporaleschi. — 4. Particolarità sulle scariche fulminee. Fulmini artificiali. — 5. Luoghi più colpiti dal fulmine. Una immunità singolare. — 6. Qualche pregiudizio.

1. La Meteorologia, per essere di sua natura particolarmente destinata alla divulgazione, è più di ogni altro ramo delle scienze fisiche soggetta ad accogliere idee convenzionali prodotte più dalla tradizione e dall'osservazione superficiale che dall'analisi scientifica. La Meteorologia elettrica non fa eccezione. Non è difficile trovare ancora ottimi libri di Fisica in cui si faccia menzione dei *lampi di prima e seconda classe* (arbitraria scolastica divisione di Arago); dei *lampi di caldo* che non esistono; del *contraccollo* che probabilmente non esiste; e magari della famosa *zona di protezione* del parafulmine Frankliniano con la relativa formula. E anche idee moderne, buone e feconde come ipotesi, vanno a poco per volta, d'autore in autore, perdendo il loro vero carattere per tramutarsi in affermazioni di fatto senza alcuna buona e diretta prova. Così si parla oggi con troppa sicurezza, del grande condensatore atmosferico di cui le nubi e la superficie terrestre son le due armature e l'aria il mezzo dielettrico, con le relative scariche oscillatorie registrabili dai nostri apparecchi. E tornano a proposito le savie parole di Goethe a proposito del metodo scientifico « che l'uomo spesso si compiace della rappresentazione delle cose più che delle cose medesime ».

Mosso da queste ragioni, ho voluto in questa breve memoria portare al complesso problema dell'Elettricità atmosferica il contributo di alcune mie osservazioni e considerazioni,



specialmente sopra il fenomeno più interessante per tutti, delle scariche elettriche temporalesche.

2. L'atmosfera è un campo elettrostatico. Il potenziale elettrico dell'aria generalmente positivo rispetto al suolo, va aumentando con l'altezza e l'accrescimento, ossia *l'intensi'ità del campo*, è di circa 100 Volta per metro. Tal valore va diminuendo con l'altezza, e non si può dire con quale legge; tuttavia fra gli strati aerei situati da 1500 a 2000 metri di altezza e il suolo, si può calcolare che passi una differenza di potenziale di parecchie migliaia di Volta; qualche cosa come 20 o 30 mila.

Una tal differenza che in valore assoluto sarebbe per noi grandissima, non produce, data la grande distanza, che il campo elettrico assai debole di cui si è detto; mentre fra le sfere delle nostre macchine elettriche la variazione di potenziale può arrivare a milioni di Volta per pochi centimetri. Nè si deve credere che essendo per esempio di 20000 Volta il potenziale a 2000 metri, vi debba essere pure tal differenza fra la vetta di una montagna di pari altezza e l'aria circostante. Le superficie equipotenziali nell'aria, seguono e circondano le elevazioni del suolo alzandosi perciò con le montagne, sebbene non quanto queste; per cui sui monti il campo elettrico è in vero alquanto più intenso, essendo ivi le superficie equipotenziali più vicine fra loro.

La differenza di potenziale fra due punti dell'atmosfera, o della terra e dell'aria, può dunque essere molto grande se questi punti sono a grande distanza nel senso verticale; ma in tal caso la resistenza dell'aria interposta è pure così grande che non è possibile avvenga la rottura violenta del dielettrico con una scarica. Ma la scarica potrà avvenire se fra i due punti venga a interporsi un conduttore anche discontinuo.

Come fra i poli di una macchina elettrica capace di una scintilla di appena 10 centimetri, si può avere una scarica lunga anche qualche metro, facendola correre lungo un tubo di vetro cosparso di limatura metallica, così si può ammettere che le nubi costituite di fitte e minute goccioline d'acqua sospese nell'aria formino un simile conduttore discontinuo capace dei medesimi effetti. Perciò le lunghissime scintille dei lampi

si possono spiegare senza supporre enormi differenze di potenziale, ammettendo che la scarica serpeggi fra le nubi, come serpeggia fra i grani di limatura nell'esperienza del tubo scintillante. A conferma di ciò si può affermare, come fatto di esperienza comune che *il lampo guizza sempre framezzo alle nubi e mai salta fra una nube e un'altra traverso l'aria serena.*

Una nube non è certo un conduttore vero e proprio a cui si possano applicare le leggi dell'elettrostatica; ma se non costituisce un volume equipotenziale, tuttavia non è possibile che il potenziale elettrico mantenga valori molto diversi nello spazio da essa occupato. Se una gran nube molto estesa in altezza venisse a formarsi nell'aria repentinamente, come per una grande esplosione di vapore, essa sarebbe con ogni probabilità solcata da fitti lampi. Se ciò non avviene di solito nelle nubi si è perchè la loro formazione è sempre lenta e l'equilibrio elettrico si stabilisce gradatamente, mentre si producono sempre scariche elettriche nelle alte nubi o colonne di vapore e cenere che si formano rapidamente nelle eruzioni vulcaniche; e si afferma pure che guizzano i lampi nelle nuvole o trombe di polvere sollevate dai turbini nelle pampas americane.

Data la distribuzione del campo elettrico atmosferico è chiaro che la probabilità di scariche interne sarà tanto maggiore quanto più la nube è estesa in altezza, e saran quindi gli alti cumuli piuttosto che gli strati, soggetti a lampeggiare. Da mie osservazioni credo poter affermare che nei grossi ed alti cumuli formantisi nelle ore calde estive sui fianchi delle montagne elevata, per esempio dell'Etna e delle Alpi Apuane, si hanno talora lampi *secchi*, cioè senza pioggia o almeno prima della pioggia.

3. Non so che l'analogia fra le lunghe scariche dei tubi scintillanti e quelle atmosferiche, già supposta da diversi fisici per i lampi, sia stata estesa ai fulmini veri e propri. È prevalso per questi il concetto di considerarli come scariche di un condensatore di cui in questo caso le nubi e il suolo sarebbero le due armature.

Ma per determinare una siffatta scarica, cioè una scintilla lunga da 1 a 2 chilometri, occorrerebbe una differenza di po-



tenziale enorme, che non si potrebbe determinare con esattezza, ma che dovrebbe in ogni modo produrre un campo elettrico così intenso da generare alla superficie del suolo fenomeni elettrici visibili.

Or questo non avviene. Chi ha mai visto durante i temporali attrazioni e repulsioni elettriche o altri simili fenomeni presso la superficie del suolo? Il cosiddetto *fuoco di S. Elmo* sarebbe il solo fenomeno che indicherebbe una forte tensione elettrica fra la terra e le nubi: ma, se pure è vero, bisogna dire che sia un fenomeno assolutamente eccezionale e rarissimo, perchè nè io l'ho mai veduto, nè son riuscito a trovar persona che abbia avuto questa fortuna. Solamente nell'alta montagna persone investite e circondate direttamente da nubi temporalesche han descritto fenomeni di scintillio e scoppiettio attribuibili a dispersione elettrica degli oggetti in contatto del suolo, e quindi segno di forte tensione. Ma qui siamo in condizioni assolutamente eccezionali.

Perciò senza negare che fra le nubi temporalesche e il suolo vi possa essere uno squilibrio elettrico più forte che d'ordinario, è da credere che questa differenza di potenziale si mantenga ben lontana dai milioni di Volta che occorrebbero per produrre lo scoppio del fulmine da nubi alte 1500 o 2000 metri.

Ma v'è una circostanza a cui non si è, credo, fatta abbastanza attenzione: e cioè, la pioggia diretta che accompagna e costituisce anzi essenzialmente il temporale. Tranne qualche caso assai raro a cui ho poco sopra accennato, non si osserva mai lampeggiamento di nubi se queste almeno in qualche punto non si sciolgono in pioggia; ma il fatto che credo assolutamente senza eccezione è che *il fulmine non cade se non insieme con una forte pioggia*.

È quindi necessario di ammettere, o che la pioggia è la causa diretta di un enorme squilibrio elettrico di cui però non ci sono prove, o che essa è la condizione che rende possibile la scarica fulminea. E questa seconda ipotesi è molto più semplice e naturale, perchè basta attribuire alle gocce cadenti la solita funzione di conduttore discontinuo interposto fra le nubi e la terra. *Il fulmine, noi diremo, è una scintilla elettrica fra le nubi e il suolo attraverso uno strato di pioggia.*



Ma nelle nubi e nella pioggia non dobbiamo vedere solo il mezzo necessario, il veicolo delle scariche elettriche atmosferiche, ma anche indubbiamente la causa principale della perturbazione elettrica donde hanno origine le scariche stesse, tanto connessi appaiono i due fenomeni. Nelle stagioni e nei climi in cui rapida è la formazione delle nubi e violento il loro risolversi in pioggia, le manifestazioni elettriche ne sono un fenomeno concomitante inseparabile, e con buona ragione i temporali si sogliono chiamare meteore idro-elettriche.

Come ho già detto, credo che mai o quasi mai si abbiano lampi nelle nubi senza che queste almeno in qualche parte si risolvano in pioggia. Ma quando in un punto con un rovescio di pioggia si è formato un nucleo temporalesco, da questo si diramano intorno i lampi anche a grande distanza, e guizzano fino agli orli del nembo e fino alla sommità degli alti cumuli che generalmente sovrastano sull'area temporalesca.

La pioggia dunque sembra essere la causa della perturbazione elettrica con cui si inizia il temporale, e una spiegazione semplice potrebbe esser questa: la nube temporalesca, come un semiconduttore di notevole capacità prende il potenziale medio della regione dove si forma, cioè un potenziale assai elevato rispetto a quello della terra. Sciogliendosi in pioggia si stabilisce una comunicazione più o meno completa col suolo, per cui la nube tende a prendere il potenziale della terra e ne risultano fra essa e le nubi vicine o superiori differenze di potenziale che determinano i lampi.

La formazione rapida di alte nubi isolate, e forti piogge locali saran dunque le condizioni più favorevoli a preparare un temporale. Le meno favorevoli saranno invece la formazione lenta di nubi basse e stratificate, con pioggia estesa sopra una grande superficie. E ciò concorda con quanto sappiamo della distribuzione dei temporali nei climi e nelle stagioni.

La maggior parte dei temporali (i quali non solo si propagano allargandosi, ma si trasportano rapidamente percorrendo lunghe traiettorie) ci arrivano già formati e perciò il tuono precede e annunzia la pioggia: ma dove il temporale

nasce, comincia con una pioggia tranquilla, e solo dopo qualche tempo rinforzata la pioggia cominciano i fenomeni elettrici. Un fatto osservato molto spesso pel corso di un temporale è che dopo un forte colpo di tuono la pioggia rinforza. Che fra i due fenomeni vi sia relazione immediata di causa ed effetto, par difficile: più probabili appariscono le spiegazioni seguenti. O la scarica elettrica proveniente dalla fronte di un nembo che si avvanza e porta con se un copioso acquazzone, oppure il rovescio di pioggia è già in aria che cade e la scarica che avviene in esso lo precede di qualche secondo.

Mentre cade la grossa grandine secca si attenuano generalmente i fenomeni elettrici e non scoppiano fulmini. Tal fatto confermerebbe la nostra maniera di vedere, perchè essendo i grani di grandine in numero molto minore delle gocce di pioggia, ed essendo anche il ghiaccio meno conduttore, il rovescio di grandine non costituisce fra le nubi e la terra un mezzo semiconduttore altrettanto buono a condurre i fulmini come uno strato di pioggia.

Certi forti temporali notturni sono accompagnati dal fenomeno magnifico e terrificante di un lampeggiamento fittissimo quasi ininterrotto, per cui il cielo sembra infiammato e l'orizzonte ne è ampiamente illuminato. Tale per esempio il temporale del giugno 1905 osservato a Firenze dal P. Guido Alfani (vedasi la *Nazione* del 20 Giugno 1905).

Questo lampeggiamento fittissimo che nel caso citato secondo il P. Alfani, corrispondeva almeno a 120 lampi per minuto, è da attribuirsi piuttosto che a straordinaria attività elettrica locale, alla grande estensione del temporale. In tali casi tutte le scariche elettriche anche quelle lontane, sono, nell'oscurità della notte, rese visibili, e ne risulta un bagliore diffuso, quasi continuo senza che ad esso corrisponda un eccessivo fragore di tuoni.

Poichè è da aggiungere che la pioggia diretta rende l'aria assai poco favorevole alla propagazione del suono, e perciò oltre che col suo scroscio smorza straordinariamente i tuoni. Attraverso 4 o 5 chilometri di pioggia, delle più forti scariche non arriva che un fragore roco, breve e smorzato; oltre 10 chilometri non si sente più nulla. Invece da un temporale isolato,



lontano anche 50 e 60 chilometri, attraverso l'aria tranquilla, può arrivare distinta la romba del tuono, favorita spesso dal vento fresco e umido che si irradia dal centro della burrasca.

Un lampeggiamento fittissimo si osserva talora di notte, in lontananza, e la ragione è la medesima indicata sopra. Sono in tal caso parecchi temporali o un temporale estesissimo che noi vediamo di taglio, sulla stessa linea.

4. I fulmini osservati da opportuna distanza si presentano talvolta come scintille dirittissime verticali, ma più spesso arcuate e tortuose, non però a zig-zag angoloso secondo la rappresentazione convenzionale. Spesso le folgori si biforcano e colpiscono due punti assai distanti; e anche son proprio due fulmini che guizzano insieme a parecchia distanza fra loro. Secondo le notizie di certi diari fiorentini pare che più di una volta la Cupola di Brunellesco e la Torre del Palazzo vecchio siano state fulminate insieme. Io credo, che siano stati questi fulmini doppii o ramificati che han fatto nascere l'idea del fenomeno del contraccolpo, di cui si dirà più innanzi.

Un fenomeno non dubbio è l'aspetto oscillatorio che presentano spesso le folgori. Sembra che siano 5 o 6 scintille che si succedono sulla stessa traiettoria in un tempo apparentemente non inferiore a  $\frac{1}{2}$  o  $\frac{1}{3}$  di secondo. Ho notato questo fatto da più di dieci anni, in un articolo « Fulmini e parafulmini » pubblicato nella rivista l' *Elettricità*, e non credo possa esser soggettivo, anche perchè non si osserva sempre. Certe fotografie recenti lo confermerebbero; e potrebbe esserne una prova anche il fragore caratteristico che accompagna la folgore quando cade vicina, che non è in generale un'esplosione unica ma un crepitio, lacerante, crescente che termina con un gran colpo. I poeti, il Tasso per esempio, han detto *stridente* la folgore: e l'ungherese Lenau paragona le saette a fruste di fuoco che sferzano la Terra e il tuono al loro schioccare.

In questi ultimi tempi si inclinò a credere e si affermò anche, che le scariche fulminee sono oscillatorie come quelle dei nostri condensatori. Non credo però che si abbia ancora alcuna prova diretta di questo oscillamento, chè non può certo considerarsi come prova l'azione esercitata sui radio-conduttori a polveri metalliche degli apparecchi registratori o dei



ricevitori Marconi; la quale potrebbe anche esser prodotta da una scarica semplice. Il fenomeno sopra ricordato pare sia da considerarsi piuttosto come una rapida successione di scariche indipendenti che come una vera oscillazione di lunghissimo periodo.

Un aspetto notevole delle scariche fulminee è quello di un tubo o canale di fuoco, notevolmente largo che rimane visibile qualche istante e poi si estingue lasciando una scia di scintille come un fuoco d'artificio. Mi è stato descritto e l'ho osservato io pure, più volte, in temporali isolati sul mare.

Sarebbe possibile produrre artificialmente la caduta di un fulmine? Certo è che sarebbe esperienza di grandissimo interesse e non solamente scientifico. Se si ammette che il fulmine nasca da un enorme e repentino disquilibrio elettrico fra le nubi e il suolo si deve certo rinunciare ad ogni simile tentativo: ma se si accetta, almeno per una parte delle scariche, l'opinione qui sostenuta che esse si producano nelle ordinarie condizioni del potenziale atmosferico e siano semplicemente condotte al suolo dalla pioggia, si deve considerare come non impossibile di imitare il fenomeno naturale e tirare al suolo una scarica dalle nubi tumporalesche.

Il mezzo più semplice e forse il solo possibile, per stabilire fra le nubi e il suolo un legame semi conduttore, è quello di lanciare un grossissimo razzo capace di salire almeno 2000 metri e di raggiungere le nubi. In buone condizioni di aria tranquilla, esso lascierebbe sotto di se una colonna di gas caldi e di fumo, discretamente conduttrice. Lanciando parecchi di tali razzi prima e nel corso di un temporale si potrebbe sperare di ottenere qualche buon successo. Naturalmente bisognerebbe fare il grandioso esperimento in luogo adatto, e con le debite precauzioni, accendendo i razzi a distanza, da una stazione perfettamente protetta contro il fulmine. Ma se il risultato corrispondesse all'aspettativa si avrebbe il modo di fare molte preziose osservazioni ed esperienze di grande interesse.

Nell'entusiasmo delle prime scoperte sull'elettricità atmosferica, fisici italiani e stranieri, dietro l'esempio di Franklin,

eseguirono audacissime esperienze con aquiloni, palloni, aste elevate, per cavare l'elettricità dalle nubi durante i temporali. Nessuno oserebbe oggi ripetere simili esperimenti nelle stesse condizioni; ma veramente si è troppo abbandonato questo campo di ricerche, ed è da augurare che con le dovute cautele per le quali non mancano a noi i mezzi, si riprendano esperienze dirette sull'elettricità atmosferica dei fenomeni temporaleschi. Non è vero che la Meteorologia debba essere solamente scienza di osservazione; può essere anche scienza di esperimento.

5. Quali sono i luoghi più esposti ai colpi di fulmine? Che il fulmine colpisca di preferenza i punti più elevati è opinione generalmente diffusa e fondata in gran parte sul vero: ma si sbaglia facendone una regola generale, e considerando la minor distanza esplosiva come la condizione principale per la produzione della scarica.

Nello stesso luogo e nelle stesse condizioni di terreno i punti più elevati, grandi edifici, torri, alti alberi, sono quelli più presi di mira; ma estendendo la regola ne dovremmo concludere che le montagne, sempre enormemente più elevate di ogni edificio e albero, dovrebbero essere bersaglio preferito e continuo delle folgori, e dovrebbero in certo modo proteggere le valli e le pianure adiacenti come i campanili dei villaggi proteggono le casupole che si addossano intorno.

Ciò non è vero assolutamente. Anzi dopo molte osservazioni e indicazioni non esito ad affermare che in generale succede il contrario. Il fulmine colpisce ben raramente le alte vette; più frequentemente valli e altipiani; ma più di tutto, le pianure basse, le spiagge marine, e il mare stesso, almeno presso alle coste.

Per esempio, in Toscana, la pianura livornese e pisana, quella fiorentina, la spiaggia bassa fra il mare e le Alpi Apuane, son le regioni più frequentemente colpite dai fulmini. E assai più abbondanti sono i fulmini a Firenze che sui colli e poggi di cui la città è circondata. La Cupola di Brunellesco è stata colpita almeno trenta volte, e certamente tante folgori non si sarebbero accanite su quel punto se non fossero state provocate dall'altissima mole. Ma il Duomo e gli altri edifici di Fiesole,



che a pochi chilometri di distanza, si trovano più di cento metri al di sopra, hanno avuto pochissimo a soffrire dalle folgori sebbene gli stessi temporali investano egualmente Firenze e le colline fiesolane. La ragione è da cercarsi nel fatto che gli edifici di Fiesole poggiano sull'arido macigno, mentre S. Maria del Fiore si sprofonda nell'umida sabbia dell'antico letto dell'Arno.

Assai più spesso cadon fulmini sul mare entro il golfo della Spezia, e sulla stretta pianura acquitrinosa occupata dalla città, che non sugli alti monti circostanti. E la medesima osservazione ho potuto fare in più parti di Toscana dove si alternano vicine e nelle stesse condizioni meteoriche, piani e monti, terre basse e alte città etrusche o castelli feudali. L'uso quivi continuato senza le antiche ragioni di sicurezza, di prediligere la vetta e i crini dei colli per costruirvi ville, chiese, case coloniche può far supporre che l'esperienza abbia insegnato a non temere i fulmini più in alto che in basso.

Son dunque gli strati acquiferi del terreno d'alluvione che agiscono come conduttori, attirando le folgori assai più delle rocce montane per quanto più vicine alle nubi. In montagna son gli altipiani, le conche ove si raccolgono acque, i fianchi selvosi delle valli che son colpiti assai più dei picchi e delle creste aride. E in ogni modo fra i fulmini della montagna e quelli del piano vi ha molta differenza. I fulmini più grossi e violenti e fragorosi son quelli che cadono in pianura, dove la lunghezza della scintilla è massima, e grande è la quantità di carica elettrica perchè il suolo costituisce un ampio conduttore di molta capacità. Via via che ci inalziamo sui monti le folgori sono più brevi, meno forti, e sulle grandi altezze dove i nubi involgono addirittura la montagna, si ha sovente nei turbini di pioggia e di neve un fitto crepitio dovuto a molte piccole scariche, e fenomeni luminosi di dispersione elettrica dai corpi che toccano il suolo. La rarefazione dell'aria contribuisce naturalmente ad attenuare le scariche elettriche e a smorzare il rumore.

Ma il fulmine colpisce sempre il suolo? Ovvero si può fare un'assoluta differenza fra lampi e fulmini? Crediamo di no. Se il fulmine è una scarica attraverso la pioggia, come il lampo



traverso la nube, potrà ben prodursi una scarica fra due punti dell'aria piovosa senza che il suolo sia toccato; ossia si produrrà una scintilla con tutte le apparenze di un fulmine, senza che ne sia colpito alcun oggetto terrestre. Tali *fulmini innocui*, che o non toccano il suolo o tanto lievemente da non lasciar traccia, crediamo siano molto frequenti; poichè di una buona parte delle folgori che vediamo o udiamo scoppiare nei temporali si cerca invano dove siano cadute. In somma in un temporale tanto gli strati aerei alti occupati dalle nubi quanto quelli inferiori traversati dalla pioggia, son solcati in tutte le direzioni da scariche che hanno la stessa causa e lo stesso meccanismo. Solo alcune di quelle verticali o oblique investono il suolo.

Credo sia da notare la singolare immunità dai fulmini, di cui sembrano godere i treni ferroviari. Io non ho mai saputo che un treno sia stato colpito, e mi sembra difficile che tale immunità possa totalmente essere attribuita al caso.

In Italia, per esempio, la regione più temporalesca, cioè la valle del Po, è anche quella ove è più estesa la rete delle strade ferrate, e si può esser certi che ogni temporale incontra sempre nella sua via molti treni. E in Toscana, i temporali che provengono dal Tirreno, seguono tutta la strada ferrata da Livorno a Firenze percorsa continuamente da parecchi treni.

E si noti che in un treno in corsa abbiamo una grande massa metallica a contatto del suolo, movimento vorticoso d'aria, vibrazioni sonore, molte cioè delle condizioni che si sogliono considerare come favorevoli ad attivare la folgore. È dunque assai strano che la folgore non tocchi mai i treni mentre non risparmia i pali telegrafici, le case cantoniere, le stazioni, e non di rado va a cercare anche i cavalli e i viandanti sulle strade.

Ammesso dunque il fatto, non sapremmo darne che le spiegazioni seguenti, sebbene non ci sembrano interamente soddisfacenti: o il treno con le rotaie forma un conduttore metallico isolato dal suolo, perchè le rotaie poggiano sulle traverse di legno e queste sopra uno strato di grossa ghiaia asciutta; ovvero il forte getto di vapore e gas caldi dalla

locomotiva agisce come potente scaricatore e funziona come un perfetto parafulmine.

Della stessa immunità che i treni, sembrano godere le grandi navi in ferro, commerciali e da guerra, che con la loro mole e con le loro antenne torreggianti nella piana estensione del mare, parebbe dovessero esser i primi bersagli del fulmine. Eppure il fulmine che cade di frequente sul mare e spezza spesso gli alberi delle umili paranzelle e tartane, rispetta gli alti colossi metallici mossi dal vapore. Si può ammettere che i parafulmini di cui son provvedute le navi da guerra, connessi ad una massa tutta metallica immersa nel mare, spieghino perfettamente la loro azione preventiva. Ma i grandi vapori mercantili pure in ferro ne sono quasi sempre sprovvisti: e perciò bisogna pensare ad un'azione preservatrice esercitata dal finmaiolo, come per le locomotive, ma qui anche più probabile.

6. L'opinione dunque che il fulmine colpisca sempre in alto più che in basso è da considerare come un mezzo pregiudizio. Ma altri pregiudizi e popolari e scientifici hanno ancora corso legale.

Non occorrerà fermarci ancora a lungo sopra i *lampi di caldo*, se non per esprimere l'augurio che non si faccia più ad essi l'onore di menzionarli come una forma speciale di scariche elettriche. Basta la più semplice ricerca per persuadersi che essi son sempre dovuti a temporali lontani. Può invece esser più interessante far notare la grandissima distanza, a cui possono scorgersi di notte i lampi, in condizioni favorevoli; cioè quando il cielo è sereno fra il luogo d'osservazione e il temporale. Dalle colline fiorentine ho potuto più volte veder lampi provenienti dalla Lombardia, dal Veneto, dall'alto Friuli; e dalla Spezia, quelli di temporali dell'Umbria, del Lazio, della Campania, della Sardegna. Credo che nelle migliori condizioni il lampeggiamento di un temporale notturno possa esser veduto fino a 1000 chilometri.

Fra i pregiudizi scientifici, credo si possa con tutta probabilità, collocare il cosiddetto fenomeno del contraccolpo, *le choc de retour* passato dai testi francesi ai nostri. Così come viene descritto e spiegato è evidente che dovrebbe prodursi sempre



per ogni colpo di fulmine. Invece nella cronaca pur troppo assai ricca delle gesta dei fulmini, la quale da parecchi anni seguo attentamente nei giornali e nelle pubblicazioni scientifiche, non ho mai trovato indizio di simil fenomeno, ma anzi ragioni parecchie per escluderlo; perchè è frequentissimo il caso di folgori che cadono vicino o in mezzo ad una raccolta di persone, e tranne quelle direttamente investite, le altre nulla risentono.

D'altra parte abbiamo già veduto come non c'è alcuna prova che durante i temporali si abbia presso al suolo un campo elettrico molto intenso quale cioè occorrerebbe perché a un metro e mezzo da terra, sulla testa di un uomo, si accumulasse la carica di influenza necessaria a dargli poi una scossa micidiale.

I vecchi e soliti esempi citati di persone o animali uccisi a molta distanza dal punto colpito dal fulmine, trovano una spiegazione più semplice nel fatto sicuro e già ricordato che sovente il fulmine è doppio e multiplo, e più punti sono insieme colpiti dalle ramificazioni della scarica o da scariche simultanee. E si sa poi che la morte per fulminazione può avvenire senza lesioni visibili. Anche i casi non rari di greggi interi fulminati, si spiega facilmente senza ricorrere al contraccolpo, ricordando che le timide pecore sorprese all'aperto dal temporale sogliono stringersi e ammucchiarsi insieme offrendo alla scarica elettrica come un corpo solo.

Firenze, Settembre 1906.



PIETRO GRIBAUDI

## IL GOLFO DI GAËTA

### Appunti descrittivi.

(Continuazione vedi N. 82)

Sulla trasparenza delle acque del Golfo di Gaeta fece qualche osservazione il Dr. Seb. Angelini al largo dal porto in un luogo ove l'acqua è profonda 200 m. (10 agosto 1894). Egli si servì di quattro dischi di diverso colore del diametro di 50 cm.: le osservazioni furono fatte mentre l'acqua era pochissimo agitata.

Temperatura dell'aria all'ombra della barca	Profondità in m. a cui sparisce il disco			
	<i>bianco</i>	<i>verde</i>	<i>rosso</i>	<i>azzurro</i>
22,7° C.	8,50	7,80	7,00	6,00

L'Angelini notò che il disco verde nell'acqua di Gaeta alla profondità di m. 4,40 diventa bianchiccio per poi sparire a m. 7,80; il rosso invece si vede bianchiccio a m. 3,50 per sparire a m. 7,00. Quindi la spogliazione dei raggi del disco rosso, in modo che i raggi rimanenti di essi producano il bianco, avviene prima che quella del disco verde.

Altre esperienze simili aveva già prima fatto l'Angelini nella Laguna di Venezia (13 agosto 1893) e precisamente nel

canale della Giudecca, ove la profondità è di m. 12, e i risultati ottenuti furono i seguenti:

Temperatura dell'aria all'ombra della barca	Profondità in m. a cui sparisce il disco			
	<i>bianco</i>	<i>verde</i>	<i>rosso</i>	<i>azzurro</i>
20,5° C.	1,98	1,85	1,80	1,50

La grande differenza di trasparenza fra la Laguna di Venezia e il Golfo di Gaeta, scrive l'Angelini, dipende dalla quantità e qualità di sostanze organiche e inorganiche sciolte e sospese nell'acqua e assai tenui. Quelle particelle assorbono parte della luce bianca solare, in altra parte la diffondono, facendone diminuire la trasparenza e cambiare notevolmente il colore. A maggior profondità è visibile il bianco, poi il verde, il rosso e l'azzurro, quindi i raggi azzurri e rossi sono i più assorbiti dall'acqua di mare, ed essa per tal fatto acquista il colore verde attribuitole da quasi tutti i fisici, tranne dove siano presenti microorganismi, la riflessione del cielo e la rifrazione. Nella Laguna c'è per i raggi rossi ed azzurri, per piccole profondità, maggior trasparenza, che non per i bianchi ed i verdi. Forse le particelle solide in sospensione nell'acqua non sono uniformemente distribuite, ma abbondano verso il fondo e tale influenza si fa notare più presto nell'acqua della Laguna, perchè essa ha ben poca profondità ed il suo letto è fangoso (1).

(1) ANGELINI S., *Sulla trasparenza e sul colore dell'acqua marina. Osservazioni fatte nella Laguna di Venezia e nel Golfo di Gaeta*, in *Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, Serie VII, vol. 7, p. 93 e segg. — Altre osservazioni fece nell'Adriatico a tre chilometri a N N O dalla Punta di Mezzo di Salvore (lat. N. 45° 31' 42"; long. E. Greenw. 13° 28' 12") il prof. F. Viezzoli (25 sett. 1900) ottenendo questi risultati: essendo la temperatura dell'aria e della superficie dell'acqua 21, 15° C., il cielo sereno e il mare tranquillo, il disco bianco scomparve alla profondità di m. 21,51; il disco verde a m. 18,57; l'azzurro a m. 16,40; il rosso a m. 10,55. — VIEZZOLI F., *L'Adriatico*, Parma, L. Battei, 1901, pp. 88.



Prima dell'Angelini avevano già fatto esperienze simili nel Golfo di Gaeta il Padre Secchi ed il comandante Cialdi (aprile 1865). I dischi bianchi di due metri di diametro rimasero visibili sino alla profondità di m. 41,40; in realtà, però, i raggi solari avevano percorso nell'acqua un cammino di 86 metri, per la ragione che l'altezza del Sole era in quell'istante di 60°, e i raggi penetravano nell'acqua obliquamente e facendo colla normale un angolo eguale a quell'altezza (1).

**Idrografia terrestre.** — Il Garigliano ed il Volturno sono i due fiumi più importanti, che mettono foce nel Golfo di Gaeta. Tutti gli altri corsi d'acqua che vi sfociano hanno un corso per lo più molto breve o sono emissari dei piccoli laghi costieri.

Le acque delle Paludi Pontine si versano quasi interamente nel Golfo di Gaeta (Golfo di Terracina) mediante il fiume Amaseno ingrossato dai suoi influenti Ufente, Linea Pia, Sisto e Canale navigabile. Il fiume Sisto è detto, a principio, Fosso di Ninfa e poi Fiume delle Volte. Come già dicemmo, solo il Fiume delle Volte e il Portatore danno accesso a bastimenti di discreta portata; sono navigabili con barche la Linea Pia, il Canale Navigabile o di Terracina, che comunica col Portatore mediante il canale Mortaccino, e finalmente il Fiume Sisto, l'Ufente, l'Amaseno ed anche alcuni fossi di scolo.

Dal Ponte delle macerie, ove l'Amaseno s'incontra colla Linea Pia, a Terracina, e da questa città fino al lago di Fondi, scaturiscono al piede dei monti molte sorgenti, quasi tutte alcaline, e qualcuna solfurea: dopo Terracina queste sorgenti nascono sulla spiaggia del mare e anche entro il mare stesso. Le più notevoli di queste sorgenti sono la Fiumaretta (m<sup>3</sup> 0,167) e la Mola di Canneto (m<sup>3</sup> 0,389).

L'Amaseno, dopo essersi riunito alla Linea Pia, donde prende il nome di Portatore, ha una portata minima ordinaria di m<sup>3</sup> 13,351, ed una minima assoluta molto prossima ai m<sup>3</sup>

(1) CIALDI, *Sul moto ondoso del mare*, pag. 234 e segg. — HUGUES, *Oceanografia*, Torino, 1901, p. 164. — Cfr. anche MARINELLI, *La Terra*, Vol. I, p. 645.



12,000. A Torre di Badino riceve il Fiume Sisto, il quale porta le acque del Lago di Ninfa e di alcuni fossi di scolo ( $m^3$  1,500). A queste acque si devono ancora aggiungere quelle del Canale di Terracina, il quale, dopo la sorgente Feronia, volgendo il corso verso Terracina, riceve le acque dei molini di Mola Mezzo, Prima Mola ed altre piccole sorgenti, così che giunto presso l'abitato ha una portata di  $m^3$  0,800.

Il bacino delle Paludi Pontine avrebbe, secondo i calcoli dell'Ing. Zoppi una sup. di 1325 kmq., e la portata totale delle acque che nell'agosto del 1893 e 1894 versò nel mare fu rispettivamente di  $m^3$  15,699 e di  $m^3$  17,543; e questa portata non rappresenta solo il contributo del versante occidentale dei m. Lepini, ma di tutte le acque sotterranee di questa parte dell'Antiappennino Romano. Lo Zoppi, infatti, dimostrò che *le acque sotterranee dei Lepini, interposti fra il Sacco e le Paludi Pontine, si dirigono in parte alle sorgenti che nascono all'orlo delle dette Paludi ed in parte scaturiscono nel mare poco a sud di Terracina* (1).

Il bacino di Fondi è un anfiteatro di monti calcarei del cretaceo, i quali racchiudono una vasta pianura alluvionale, attraversata da piccoli corsi d'acqua che scendono dai monti (Fosso Viola, Fosso San Vito, Acqua Chiara, San Magno, Fosso Vetere) e si raccolgono nel Lago di Fondi. Questo, come dicemmo, ha due emissari, il Fosso di Canneto, che corre verso Terracina, rasentando i monti, e il Fosso di Sant'Anastasia, che esce dall'estremità orientale del lago, e scende al mare dividendo il Bosco del Salto, dalla Selva Vetere. Presso la foce riceve, a sinistra, il Canale Vetere di Baratta.

Dei corsi d'acqua che mettono nel Lago di Fondi, il Fosso Vetere nuovo ha una portata di  $m^3$  0,529; il Fosso Vetere vecchio di 0,060; l'Acqua Chiara di 0,100.

Il bacino del Lago di Fondi ha una sup. di 258 kmq., e la portata dei diversi corsi d'acqua, che mettono nel lago, secondo le misure dell'Ing. Zoppi fatte il 12 agosto 1893, fu di  $m^3$  0,739.

(1) ZOPPI, *Op. cit.*, p. 70.

La portata di magra delle acque che dai monti Lepini e Volsci scendono al Golfo di Gaeta si può avere adottando le cifre risultanti dalle misurazioni fatte dall'ing. Zoppi nel 1893, le quali si riferiscono ad uno dei più sentiti periodi di siccità e perciò maggiormente si accostano alle portate di magra assoluta.

In complesso si avrebbe:

Paludi Pontine . . . . .	m <sup>3</sup> 15,699
Litorale da Terracina a Fondi . . . . .	" 0,656
Bacino di Fondi . . . . .	" 0,739
Littorale da Fondi al Garigliano . . . . .	" 0,100
<hr/>	
Totale m <sup>3</sup>	17,294 (1)

Il bacino del Liri-Garigliano che manda le sue acque al Golfo di Gaeta ha una sup. (compreso il bacino del Fucino) di Km<sup>2</sup>. 4950 ed è costituito, per una buona metà, di rocce permeabilissime. La portata minima del Garigliano è di m<sup>3</sup> 44 circa. Il bacino del Volturno ha una sup. di 5677 Km<sup>2</sup>.; è quindi il più esteso dei bacini fluviali che versano le loro acque nel Golfo di Gaeta. La portata minima del Volturno è di m<sup>3</sup>. 32; ma nelle piene massime può raggiungere m<sup>3</sup>. 2000.

**Clima.** — Sia per la sua posizione quasi nel centro del Tirreno, sia perchè difeso dalla parte di terra dà una notevole cintura montuosa, il Golfo di Gaeta gode di un clima mitissimo e di carattere prettamente marittimo.

L'unico osservatorio meteorologico completo, che si trovi su queste coste, è quello annesso al R. Istituto Nautico di Elena (2). Non avendo lo scopo di fare uno studio completo sul clima di Elena, mi sono limitato a considerare i dati climatologici del quinquennio 1899-1903: essi mi parvero sufficienti a dare un'idea generale del clima del Golfo di Gaeta, e li ho raccolti nel seguente prospetto:

(1) ZOPPI, *Op. cit.*, pag. 65.

(2) Ringrazio di vivo cuore il bravo assistente Francesco Matarazzo che mi fornì i dati da cui ho tratto il prospetto qui annesso.



## R. OSSERVATORIO METEOROLOGICO DI ELENA

(R. Istituto Nautico — Lat. N. 41°, 12'; Long. 1°, 6' E.; alt. 45)

Mesi del quinquennio 1899-1903	Medie mensili ed annue di un quinquennio.										
	Pressione barometrica	Temperatura				Tensione del vapore	Umidità relativa	Acqua evaporata	Pioggia raccolta	Nebulosità media	Vento dominante
		Normale	Massima	Minima	Differenza						
Gennaio	758,22	10,00	12,14	6,16	5,98	4,78	49,52	167,05	84,45	5,21	E
Febbraio	758,04	9,52	11,63	5,67	5,96	4,80	53,53	153,61	141,68	4,84	W ed E
Marzo	755,00	11,92	12,93	10,88	2,05	5,39	50,66	175,24	95,10	4,25	NE, W, E
Aprile	755,65	14,07	16,08	12,23	3,85	6,62	54,97	179,94	89,57	4,77	W, SE
Maggio	756,81	17,53	18,88	15,16	3,72	8,98	58,82	178,65	76,17	3,97	W
Giugno	755,49	21,38	22,34	18,29	4,05	11,71	61,71	18,68	67,18	3,22	W
Luglio	756,44	24,23	25,64	22,89	2,75	13,01	63,79	221,28	11,89	1,86	W
Agosto	756,72	26,01	26,46	24,84	1,62	14,46	63,48	21,47	23,10	1,16	W
Settembre	757,32	21,42	23,61	17,60	5,01	13,08	63,55	17,51	97,35	3,08	E, W, NE
Ottobre	758,10	18,73	20,47	17,36	3,11	9,75	60,95	182,10	135,67	3,85	E, W, NE
Novembre	757,68	13,85	16,11	12,22	3,89	6,04	54,06	170,15	183,21	3,83	E, SW
Dicembre	758,03	12,01	15,08	9,31	5,77	5,22	52,67	174,46	148,78	4,07	E
Medie	756,95	16,72	18,44	14,38	4,06	8,57	57,30	138,17	96,26	3,67	



La temperatura media, adunque, del Golfo di Gaeta e più precisamente della rada è di 16,72 ed è perciò fra le più alte dell'Italia essendo superata solo da quelle di Palermo (17,9) e di Siracusa (17,9). Si deve però notare, che la maggiore altezza della media annuale di queste città, è dovuta alla massima temperatura raggiunta in alcuni mesi e che, come media di un lungo periodo di anni, è stata perfino di 40° e 41° in quelle città, mentre si mantenne intorno ai 26°,50 in Elena, come media di un quinquennio pel mese di Agosto, che è il mese più caldo insieme a Luglio. Anche in questi mesi, però, piuttosto scarsi sono i giorni in cui il termometro supera i 30°.

Il mese più freddo è il Febbraio, ma molto di rado il termometro scende sotto il 5°, e solo in via eccezionale sotto lo 0°. Si fa sentire maggiormente il freddo invernale, quando spira il così detto vento del Garigliano (E) che proviene dagli Appennini. È il vento caratteristico dell'inverno: è secco e dura sempre parecchi giorni, tenendo per lo più dietro allo scirocco, umido e piovoso.

Ho detto che il clima rada di Gaeta è prettamente marittimo; leggera, infatti, è l'escursione termica giornaliera ed anche l'escursione annuale. Fra le diverse regioni d'Italia questa è, dunque, una delle più favorite sotto l'aspetto climatico: brevi e tiepidi inverni, non calde estati, minime escursioni giornaliere, mensili ed annuali. Gaeta, Elena e Formia nulla hanno da invidiare ai costanti tepori, ai profumi, ed ai sorrisi della celebrata Costa Azzurra. E ben ne erano persuasi i ricchi romani, i quali consideravano queste spiagge fra le più belle e deliziose del vasto impero, insieme a quelle di Baia e di Pozzuoli (1).

(1) Basti ricordare, a questo proposito il celebre epigramma di Marziale (X, 30) ad Apollinare:

O temperatae dulce Formiae litus!...

... Hic summa leni stringitur Thetis vento;

Nec languet aequor: viva sed quies Ponti

Pictam phaselon adiuvante fert aura...

Simmaco sosteneva essere più bello il Golfo di Gaeta che quello di Napoli (*Ep. l. VII, 38 in Mon. Germ. Hist., Auct. Antiquiss., VI, 187*).

La pioggia, come in tutta l'Italia meridionale, è frequente ed abbondante specialmente nell'autunno e nell'inverno: molto secco è l'estate, e non è raro il caso di non vedere una goccia di pioggia durante un mese intero e, qualche volta, anche per un tempo più lungo, in tutta questa stagione. La pioggia raggiunge annualmente la media di mm. 1154, di cui 789 da Ottobre a Marzo, e 365 da Aprile a Settembre: il mese più asciutto è Luglio; il più piovoso, Novembre (mm. 183), quando sono più frequenti i venti di SW. Per la presenza dell'alta massa del Petrella (1533 m.) i temporali durante l'estate, ed in generale le piogge, cominciano sopra Formia, sulla quale città, quindi, benchè vicinissima a Elena, cade certamente una maggiore quantità di pioggia.

Bassissima è la cifra dell'umidità relativa (57,30) e con scarsa escursione mensile; tra gli estremi della massima umidità, che cade nei mesi da Maggio a Ottobre, quando predominano i venti di W, e la minima umidità, nei mesi invernali, corre una differenza di pochi centesimi (1). Si è quindi qui alla presenza di una delle più invidiabili cifre di umidità relativa, che è uno dei più importanti fattori della salubrità del clima. La rada di Gaeta supera, sotto questo rispetto, il Golfo di Genova (61 centesimi). Vi sono poi alcune provincie le quali hanno medie annuali di umidità relativa abbastanza basse

(1) Generalmente, in Italia, l'umidità relativa procede in opposizione alla temperatura. Raggiunto il massimo valore in Gennaio diminuisce rapidamente fino in Marzo; poi si mantiene stazionaria da mezzo Aprile a mezzo Maggio; discende ancora in Giugno e tocca il minimo valore in Luglio: a partire dalla quale epoca cresce senza interruzione sino a Novembre; e da Novembre a Gennaio presenta un'altra sosta. (CANTONI P. *Igroscopio, Igrometri, Umidità relativa*, Milano, 1887, p. 74). Elena, adunque, colla sua massima umidità relativa nell'estate fornisce un'eccezione a questa regola generale, e forse, in Italia, è l'eccezione più notevole, perchè, mentre Porto Maurizio a Genova — ove si ha pure un'umidità relativa massima nell'estate — la differenza fra l'umidità relativa dell'inverno e quella dell'estate rispettivamente di + 11,0 e di + 5,7, per Elena è di + 11,75 (Pei dati riguardanti Porto Maurizio e Genova cfr. CANTONI, *Op. cit.*, p. 77).



(61 centesimi), ma offrono forti escursioni mensili, raggiungendo l'umidità relativa 74 cent. in Bologna, 78 in Caltanissetta, 80 in Aquila. Nella rada di Gaeta invece l'umidità relativa, sempre limitando le considerazioni al quinquennio 1899-1903, solo nel settembre 1900 raggiunse i 66 centes. (1).

La malaria domina ovunque le coste sono basse e coronate di dune, che impediscono lo scolo delle acque, e cioè su tutta la costa dal l. di Patria a Scauri, nella pianura di Fondi, a Terracina ecc. Dei centri abitati lungo le rive del Golfo di Gaeta solo Gaeta Elena e Formia sono del tutto immuni da malaria.

( Continua )

(1) L'umidità relativa varia a Napoli tra un minimo di 63 nel Luglio e un massimo di 73 nel Gennaio. Palermo ha un'umidità media relativa di 63,9 (*Annuario statistico Italiano*, 1881, p. 15), Roma di 64,1 (TACCHINI, *sul clima di Roma* in *Ann. di meteorol.* Vol. IV, p. III, 1882). La nebbia a Elena è del tutto sconosciuta. cfr. DE MARCHI L. *Il clima d'Italia*, in *La Terra* di G. MARINELLI, Vol. IV, p. I, p. 405... « Mentre Gaeta, scrive il De Marchi, è protetta dai venti settentrionali, Napoli è abbastanza aperta a tutte le direzioni di venti, non esclusi i violentissimi di NO (maestrali), e Salerno, protetto contro questi ultimi, risente l'influenza dei venti di nord incanalati dalla valle dell'Irno, che gli sta alle spalle. Il clima è perciò sempre più uniforme, e l'inverno più calmo a Gaeta che a Napoli, e meno qui che a Salerno, nonostante la posizione più meridionale ».



FRA AGOSTINO PROF. DOTT. GEMELLI

dell'Ordine dei Frati Minori

## PER L'EVOLUZIONE <sup>(1)</sup>

« Nulla quidem theologum inter et physicum vera dissensio intercesserit,  
« dum suis, uterque finibus se contineant, id caverentes, secundum S. Augustini  
« monitum, " ne aliquid temere pro cognito asserant „ ».

Encicl. « Providentissimus Deus »

di P. P. Leone XIII. s. m.; 18 Novembre 1893.

« ... In consideratione sit primum, scriptores sacros, seu verius " Spiritum  
« Dei, qui per ipsos loquebatur, noluisse ista (videlicet intimam adspectabilium  
« rerum constitutionem) docere homines, nulli saluti profutura; ... ».

Id. Ibid.

« Quapropter etiam physicae disciplinae quae nunc tanto sunt in pretio, et  
« tot praeclare inventis, singularem ubique cient ad mirationem sui, ex restituta  
« veterum philosophia non modo nihil detrimenti, sed plurimum praesidii sunt  
« habiturae. Illarum enim fructuosae exercitationi et incremento non sola satis  
« est consideratio factorum, contemplatioque naturae; sed, cum facta constiterint,  
« altius assurgendum est, et danda solerter opera naturis rerum corporearum  
« agnoscendis, investigandisque legibus, quibus parent, et principiis, unde ordo  
« illarum et unitas in varietate, et mutua affinitas in diversitate proficiscuntur.  
« Quibus investigationibus mirum quantam philosophia scholastica vim et lucem,  
« et opem, est allatura, si sapienti ratione tradatur. . . . Hac ipsa aetate, plures  
« iique insignes scientiarum physicarum doctores palam aperteque testantur, inter  
« certas ratasque recentiori Physicae conclusiones, et philosophica Scholae prin-  
« cipia nullam veri nominis pugnam existere. . . . Si quid [est a doctoribus  
« Scholasticis traditum] cum exploratis posterioris aevi doctrinis minus cohaerens,  
« vel denique quoquo modo non probabile, id nullo pacto in animo est aetati  
« nostrae ad imitandum proponi ».

Encicl. « Aeterni Patris »

di P. P. Leone XIII. s. m.; 4 Agosto 1879.

### 1° (Nuove osservazioni su l'ipotesi della polifilogenesi).

In una serie di scritti io ho di recente sviluppata una ipotesi che avevo proposto nel 1902 come quella che, allo stato attuale delle ricerche scientifiche, meglio di ogni altra ci dà

(1) Mentre in questo articolo tratto la quistione da un punto di vista generale, in un prossimo numero, in un altro articolo: « L'evoluzione e la nozione di specie », tratterò la medesima questione da un punto di vista più particolare, valendomi di osservazioni recenti.

ragione dell'origine delle *spécies* organiche (1). Nelle ultime poi di queste mie pubblicazioni ho creduto opportuno mostrare qual'è il valore di questa mia ipotesi che ho chiamato *ipotesi della polifilogenesi*: e cioè ho dimostrato che essa non è altro che la spiegazione più comoda, ossia quella che, meglio di ogni altra, ci sa dar ragione di numerosi fatti che le discipline biologiche hanno messo in chiara luce in questi ultimi tempi (2). L'importanza di una ipotesi utile, cioè, come si dice,

(1) *Darwinismus oder Lamarckismus? Beiträge den derzeitigen Stand der Deszendenzlehre*, Leipzig 1902; *I fattori dell'evoluzione*, Torino 1902; *L'indirizzo attuale delle scienze biologiche*, Roma 1902; *Su di un nuovo indirizzo della teoria dell'evoluzione*, Scuola Cattolica gennaio-luglio 1906; *Conflitto di tendenze*, id. agosto 1906; *I nuovi orizzonti della biologia*, Rivista Internazionale, Roma, 1906. Oltre a ciò la medesima quistione è trattata nei 19 lavori da me pubblicati in riviste italiane e straniere a proposito degli organi rudimentali. Vedine i riassunti in questa medesima Rivista, 1903, 1905. Da ultimo ho brevemente riassunte le mie idee sull'evoluzione nella introduzione: *Il problema dell'origine delle specie*, (pag. 100 con due figure) premessa al volume del p. Wasmann S. I, *La biologia moderna e la teoria dell'evoluzione*, Firenze 1906.

(2) Il ch. Prof. Tuccimei ha preso occasione dal fatto che la « Rivista storico-critica di Scienze teologiche » di Roma ha (fasc. 8, A. II, 1906) esposte in riassunto le linee principali della mia *ipotesi della polifilogenesi*, per mandarle una lettera in cui ribadisce sostanzialmente gli argomenti che egli ha portati contro la mia ipotesi nella « Rivista Internazionale di discipline sociali, ecc. » di Roma (fasc. di giugno). Io non avrei contro tale sua lettera che ricordare l'articolo « *Conflitto di tendenze* », (Scuola Cattolica, luglio-agosto) nel quale ho ribattute ampiamente le sue obiezioni.

Per questa ragione e perchè tale lettera del ch. prof. Tuccimei mi viene sott'occhi solo oggi, quando già il presente articolo è in corso di stampa, mi limito a rettificare alcune affermazioni del prof. Tuccimei che non rispondono con esattezza al vero. Osservo poi che non mi pare giovevole per il progresso nell'acquisto della verità l'insistere su argomenti già confutati esprimendoli per di più in una forma troppo assoluta.

Ecco le mie contro-osservazioni:

a) Il dire che l'evoluzione integrale è più logica della ipotesi della polifilogenesi, è un non-senso dal punto di vista della metodologia scientifica. Il naturalista per non contraddire ai precetti della logica deve puramente, come tale, ammettere solo quei fatti che le indagini



di una « ipotesi da lavoro », non può certamente sfuggire ad alcuno di coloro che si occupano di indagini naturalistiche. A riguardo poi di questa ipotesi l'importanza sua viene accresciuta dal fatto che le due spiegazioni che sin qui tenevano il campo urtano contro difficoltà gravissime. Ciò avviene perchè da un lato l'ipotesi della invariabilità assoluta delle specie organiche, la quale sottintende la creazione di tutte quante le specie (conosciute — e quelle esistenti attualmente e quelle

gli dimostrano e quelle ipotesi che i detti fatti lo autorizzano ad accogliere. Quindi nel caso concreto un evoluzionista, se vuol essere logico, accetterà l'ipotesi della polifilogenesi se, pur trovando fatti che dimostrano la variabilità della specie, non ne troverà alcuno che dimostrino la derivazione di tutti gli esseri da un'unica protocellula. Quest'ultima ipotesi (trasformismo integrale) il naturalista che è evoluzionista lo ammetterà solo quando troverà dei fatti che lo conducono ad ammettere tale conclusione. Il procedere diversamente nell'assegnare i limiti al processo evolutivo equivale ad essere illogici.

β) Non è esatto il dire, come fa il prof. *Tuccimei*, che l'ipotesi della polifilogenesi ha in proprio favore solo i fatti osservati da *De Vries*. Io ho portato in favore di questa ipotesi (così come fanno tutti coloro che non ammettono l'invariabilità assoluta delle specie): 1) prove indirette (omologie, correlazioni, caratteri di adattamento, sviluppo embriologico, esperienze di morfologia, i fatti paleontologici, ecc.); 2) prove dirette (evoluzionismo sperimentale — tra i numerosi sostenitori del quale anche il *De Vries*); 3) i risultati delle ricerche biometriche.

Di più, poichè ancora una volta il ch. prof. *Tuccimei* dice di aver ridotto al loro giusto valore i risultati dal botanico Olandese, *De Vries*, io ripeto ancora, spiacente, di essere costretto a farlo, che il ch. prof. *Tuccimei* non conosce sufficientemente la enorme letteratura che intorno a questo argomento si è in questi anni, specie in Germania in Olanda ed in America, accumulata per opera di numerosi studiosi in modo mirabile concordi. La sua confutazione si basa cioè, sin qui, su di una breve recensione dal *De Vries* fatta nel 1901 allorchè questi studi erano ancora iniziali.

γ) Non è affatto vero che io abbia emessa l'ipotesi della polifilogenesi per un erroneo amore ad un « retto concordismo ». Io ho emessa la mia ipotesi perchè credo che essa oggi meglio di ogni altra dia spiegazione dei fatti offertici dal mondo organico e perchè credo che essa sia oggidì la più feconda di risultati come « ipotesi da lavoro ». Ad una concezione più o meno simile arrivano naturalisti militanti in campi diversissimi: ne citerò alcuni: *Driesch*, *Reinke*, *Wettstein*, il p.



estinte — ha contro di sè numerosi fatti raccolti da una lunga serie di studiosi, mentre dall'altro lato la « teoria della discendenza », comunemente detta *tout court* teoria dell'evoluzione, è fondata su fatti cui assolutamente manca la prova scientifica. Questa inoltre urta contro le conclusioni di una sana filosofia. Di più a noi cattolici è impossibile l'accertarla, perchè essa — esposta integralmente secondo la concezione monistica dell'universo — urta contro il dogma.

Wasmann S. J., da noi Carazzi ecc. Del resto il prof. Tuccimei, prima di fare tale affermazione, doveva prendersi cura di vedere che cosa io ho scritto, in articoli, critiche, recensioni, ecc. a proposito del « concordismo » di alcuni naturalisti. Che le scienze poi arrivino di per sè ad una conclusione che si accordi con la Divina Rivelazione dobbiamo esserne lieti. Badi però il prof. Tuccimei che i sassi che egli lancia non abbiano a cadere nella sua piccionaia, perchè tutto il mondo sa che « l'ipotesi della invariabilità », a cui egli ancora si attiene, salva proprio appunto solo essa la lettera della Bibbia.

δ) Quanto alla pretesa bancarotta dell'evoluzione osservo che ancor prima del prof. Tuccimei una numerosa serie di filosofi tedeschi avevano fatto rilevare il rovinio delle ipotesi darwinistiche. Basti per tutti v. Hartmann. Ma la differenza sta in ciò, come altrove ho notato; non è l'evoluzione in sè che perde terreno; cadono rovinati invece i sistemi assurdi che si sono valse dell'evoluzione per combattere il cristianesimo: primo fra tutti il monismo di Haeckel. L'evoluzione in questi ultimi anni, per consenso dei veri cultori delle scienze, alieni dal rumore caro agli sfruttatori della scienza, va riducendosi nei suoi limiti legittimi e cioè ridiviene una ipotesi propria puramente delle scienze naturali. Come tale si può dire anche che essa in questi ultimi anni ha acquistato, per opera delle ricerche di morfologia sperimentale e di biometrica — rami affatto nuovi delle scienze naturali — nuove conferme.

È poi da ricordare una distinzione che il prof. Tuccimei ha dimenticato.

Il fatto della variabilità è dimostrato; delle cause di tale variabilità noi sappiamo — come naturalisti — ben poco. Però ciò non può certamente bastare a ritrarci dal respingere l'ipotesi della invariabilità ed ammettere quella della polifilogenesi.

ε) Il ch. prof. Tuccimei dice: « se i fatti paleontologici non provano la discendenza di tutte le specie, non provano nemmeno la discendenza tra gruppi circoscritti ». Al che è ovvio del tutto rispondere che noi possiamo trovare fossili dimostranti che C deriva da B,

Queste considerazioni, che io ho qui esposte sommariamente, sono le conclusioni di ragionamenti già svolti da me negli scritti succitati. Non mi dilungherò quindi a provarle; mi basta solo l'accennare come a me sembra che la suddetta *ipotesi della polifilogenesi* rispetti i limiti segnati dal dogma e dalla filosofia; che anzi ne permette di combattere in modo efficace gli avversari della concezione cristiana dell'origine degli esseri, perchè essi, dimostrando che l'invariabilità della specie è contraddetta da numerosi fatti di vario ordine, sperano con ciò di poter rovesciare anche la dottrina cristiana della creazione. Certo alla mente di molti parrà ardito di troppo il rinunciare ad una dottrina — l'ipotesi della invariabilità — la quale — oltre avere per sè la sanzione dei secoli — sembra, a prima vista, abbia a proprio favore l'insegnamento della Sacra Scrittura. Ma lo studio accurato della Tradizione Cristiana ha mostrato a Teologi di valore non dubbio (1) che nè la Rivelazione Divina, nè l'insegnamento della Chiesa sono su questo punto espliciti; di guisa che al cultore cattolico delle scienze naturali è lecito (2) l'abbracciare l'ipotesi che egli trova più conforme alle proprie ricerche, purchè, come è naturale, accetti

questi da A; che C' deriva da B' e questi da A', e possiamo non avere alcuna prova che A e A' derivano da una comune forma primitiva X. E questa è la realtà. E sino a che noi non troveremo i famosi « anelli di congiunzione » noi non ammetteremo l'evoluzione integrale dei monisti. Come naturalista, che vuole realmente essere logico, non lo posso fare.

(1) Le loro argomentazioni furono riassunte dal Tanquerey nel suo manuale di teologia; si veda anche la 2<sup>a</sup> ed. della « *Philosophia naturalis* » del p. Pesch, S. J.; la recentissima edizione della filosofia naturale del p. Haan S. J., la teologia naturale del p. Boedder S. J. (*Cursus philosophicus*); Cfr. anche p. Th. Régnon, S. J., *La métaphysique des causes*, 1906; p. Braun, S. J., *Ueber Kosmogonie*, 1905. La quistione teologica fu analizzata anche dal p. Leroy, O. P., nei noti articoli apparsi negli *Annales de philosophie chrétienne*, 1901-2. In miglior modo studiarono questa quistione: Schanz, *Apologie des Christentums*, 3. ediz.; Knabenbauer, S. J., *Glaube und Deszendenzlehre* (*Stimm. a. Maria-Laach*, XII, v.). Si vedano anche i noti lavori del p. Hummelauer, S. J.

(2) Naturalmente sino a che l'Autorità Ecclesiastica non avrà pronunciato il suo giudizio.



l'insegnamento della Fede intorno alla creazione del mondo organico e dell'uomo.

Di più vi ha un fatto singolare. La variazione degli organismi non presenta in tutto il mondo organico e in tutti i tempi il medesimo grado di intensità e di estensione. La variabilità (1), ubbidendo a leggi a noi ancora quasi del tutto ignote, opera sui varî punti della terra, nelle varie epoche della sua storia e sulle diverse specie in modo affatto diverso. Di guisa che ne avviene che il naturalista, se molte volte negli adattamenti degli organismi a nuove condizioni di vita trova la prova delle « variazioni » o delle « *mutazioni* », che essi hanno subite, molte altre volte ha dinanzi a sè specie che sono passate per condizioni di vita affatto diverse rimanendo immutate. La spiegazione di questo fatto ci può essere offerta da ciò che io ho ammesso e cioè che la trasformazione degli organismi è dovuta, più che ad altro, alle cause interne, o teleologiche, poste da Dio stesso nelle specie primitive ed operanti sotto lo stimolo delle cause esterne. In quei casi nei quali non si nota niuna o solo una minima trasformazione non vi sarebbero state le « *condizioni-stimoli* » dell'ambiente necessarie e sufficienti acciocchè le cause interne potessero agire.

Ad ogni modo però questo fatto rende singolarmente facile la posizione dei sostenitori dell'invariabilità, i quali nella costanza relativa di alcune specie trovano un forte argomento contro i sostenitori della variabilità. All'incontro la posizione di costoro riesce singolarmente difficile per alcuni fatti che è bene ricordare.

È naturale che la dottrina della variabilità non può limitarsi ad asserire che le specie sono soggette nel corso dei periodi geologici a trasformazioni. Se essa vuol assurgere a compendiare in una formula generale l'origine degli esseri deve

(1) *Variabilità* viene qui presa in senso lato (per quanto meno preciso) e cioè come capacità (potenza) a variare, comprendendosi quindi in essa le « *variazioni* », le « *mutazioni* » e le « *fluttuazioni* ». Nel prossimo articolo annunciato tornerò diffusamente su questo argomento per meglio precisare, sulla scorta di nuovi studi, questo concetto già espresso nei miei scritti precedenti più sopra citati.



trovare una legge generale che ne dia ragione della loro comparsa sulla terra, o almeno deve trovare un'ipotesi che risponda alla maggior parte dei fatti fornitici dalle scienze naturali. Ciò i biologi hanno tentato di fare con le varie ipotesi evoluzionistiche. Affermato che le specie non sono immutabili e che invece di alcune si può dimostrare la derivazione da altre, le due ipotesi che si presentano possibili sono queste due: o le specie attuali sono derivate da una protocellula primitiva in guisa da formare un grandioso albero genealogico: o esse sono derivate da un certo numero di specie primitive create da Dio. Nei miei scritti sopracitati ho dimostrato le ragioni per le quali noi dobbiamo oggi accettare la seconda di queste due ipotesi.

Ora, è doveroso il riconoscerlo, l'evoluzione, se è il tentativo più ardito compiuto in questi ultimi tempi per dare una spiegazione sintetica di un complesso assai intricato di fenomeni, è ancor ben lungi dall'avere quella certezza che da alcuni le è stata attribuita forse più a causa di un ingenuo entusiasmo, che a causa di intemperanza e di squilibrio di spirito. Anzi oggidì, come giustamente osserva il *Giardina* (1), sorge tra gli scienziati uno scetticismo esagerato. E questo scetticismo, è bene notarlo, non si limita solo alle varie teorie ed

(1) Questo accurato e coscenzioso naturalista ha contribuito a portare in Italia, sia con lavori di indole strettamente tecnica, sia con altri di natura esoterica, un poco dello spirito che oggi spira dagli scritti di parecchi naturalisti tedeschi, spirito che è caratterizzato da una indipendenza coraggiosa dalle formule e dagli schemi troppo sfruttati da naturalisti intemperanti. Così, dopo un concorso vinto in modo brillante, dalla cattedra dalla quale prima di lui insegnava il *Maggi*, a tutti noto come cieco seguace di *Haeckel*, pronunciò nella Università di Pavia una prolusione al corso di anatomia comparata (marzo 1906) nella quale coraggiosamente mostra i nuovi indirizzi delle discipline morfologiche. Così è pure del *Raffaello*, professore a Palermo, di un recente ed originale volume del quale darò ampia recensione nel prossimo numero. Meno esplicitamente, ma pur tuttavia coraggiosamente, seguono *Carazzi* e *Grassi* un consimile indirizzo. Gli era davvero ora che anche in Italia si sentisse il bisogno di scuotere il giogo degli *Haeckel*, dei *Wedersheim* dei *Le Dantec*, ecc! Cfr. a questo proposito il mio recente scritto, più sopra citato, « *I nuovi orizzonti della biologia* ».

ipotesi, ma si estende anche ad infirmare la capacità dei nostri mezzi di conoscenza. Però se, osserva ancora *Giardina*, non pochi naturalisti sono scoraggiati e sfiduciati dal mezzo fallimento della così detta « legge biogenetica fondamentale » e di grande parte delle speranze che avevano posto nei loro alberi genealogici, ciò è dovuto al fatto che queste loro speranze erano fondate su esami logici affatto deficienti per quanto riguarda la valutazione dei metodi di indagine.

~~Ad onta di tutto ciò l'ipotesi evoluzionistica rimane sempre~~ quella che, meglio di ogni altra, ci dà ragione dei fenomeni del mondo organico e che meglio di ogni altra li interpreta. Essa però non è che una ipotesi più o meno fondata; anzi essa non potrà, a mio credere, per ragioni che esporrò più innanzi, uscire mai dal campo delle pure ipotesi. Questo suo grado di probabilità (1) non la rende però inferiore alle altre ipotesi, a quella cioè della invariabilità e a quella « teoria della discendenza » dai monisti. Ciò che noi riusciremo a sapere dell'origine degli esseri per mezzo delle indagini delle scienze naturali avrà sempre un valore ipotetico e la nostra sarà sempre in questo campo una conoscenza molto relativa.

Studiando il mondo organico noi vediamo che tutti gli esseri sono organizzati secondo un numero di piani di struttura non molto numerosi sul numero dei quali non si accordano i naturalisti. Ossia noi vediamo che gli esseri animati possono essere raggruppati secondo particolari tipi nei quali coesiste una pluralità di disegno. Si direbbe che il disegno proprio secondo il quale sono organizzati i gruppi inferiori di esseri, cioè le specie, non sono altro che la realizzazione varia di alcune forme primitive, la variazione multipla di alcuni temi fondamentali. Questa unità di struttura non poteva certo nella mente dell'uomo limitarsi a dare una pura classificazione; essa suggerì l'idea di un legame filogenetico. Di qui ebbe origine la teoria della discendenza.

L'errore però fondamentale, che fu la causa dello scetti-

(1) Naturalmente quando parlando di evoluzione, intendo parlare di quella forma sua particolare che fu da me proposta col nome di *ipotesi delle polifilogenesi*.

V. pag 479



cismo originato dalla teoria della discendenza, fu quello di non aver riconosciuto che i piani fondamentali di struttura — o tipi — erano parecchi; si volle invece spingere più oltre la concezione sintetica e si affermò, ciò che non era provato, la discendenza di tutti gli esseri da un unico capostipite. Ma, se non è provata la unione di parentela di tutti gli organismi a formare una sola catena, se gli alberi genealogici costrutti secondo questa idea sono ben presto caduti coperti del ridicolo, sì che ad essi oggi più nessuno crede, ciò non infirma il valore della idea fondamentale che raggruppa gli organismi intorno ad alcuni tipi fondamentali — quanti siano non sappiamo — per mezzo del nesso filogenetico.

Io ho così proposto come ipotesi la più corrispondente oggidì ai fatti e come la più feconda per le ricerche di morfologia comparata la seguente: Il Creatore ha posto sulla terra un numero di specie (1) di numero limitato ed ha dato ad esse una capacità di sviluppo, capacità interna teleologica, la quale si manifesta e si estrinseca tutte le volte che gli organismi suddetti sono posti nelle condizioni necessarie di doversi adattare a nuove condizioni di vita. Quanto varie siano queste condizioni di vita appare chiaro a chi solo un poco pensi non solo alla diversità di ambiente, di clima, della conformazione geologica dei varî punti della crosta terrestre, alle modificazioni enormi che questa ha subito nel corso dei secoli e soprattutto nei primi tempi della sua storia sotto l'impulso di agenti naturali molto potenti, ma — e più che ad altro — alla varietà grandissima dei rapporti tra animali e vegetali, tra vegetali e vegetali, tra animali ed animali. Solo in questo modo noi possiamo renderci ragioni della concatenazione complicatissima che riunisce varî esseri tra di loro, e che ci dice in quanto mirabile modo la Provvidenza abbia disposto e provveduto alla conservazione e allo svolgimento della vita sulla terra. Solo in questo modo noi possiamo renderci ragione dei più curiosi e diffusi adattamenti che il mondo degli esseri ci presenta. E,

(1) Se questi erano individui adulti completamente sviluppati, o protocellule specificamente diverse, od anche filoembrioni (*Reinke*), noi non abbiamo nessun fatto che ci permetta di negarlo o di affermarlo.



lo si noti perchè è questo un campo che ci si è rivelato da pochi anni — lo studio biologico degli esseri è ancora si può dire agli inizi — per quanto numerosi siano questi artifici fecondi di risultati usati dalla natura e da noi conosciuti sono certamente pochissimi in confronto di quelli che ancora sono a noi nascosti da un fitto velo di mistero.

Tutte queste considerazioni ci conducono ad ammettere l'*ipotesi della poliflogenesi* come la più ragionevole, perchè là dove noi possiamo renderci conto dell'esistenza dei fatti per mezzo delle cause seconde, noi non possiamo legittimamente rinunciare a questa spiegazione per ammettere un intervento diretto di Dio a creare le singole specie con i propri loro adattamenti, diversi a seconda delle diverse condizioni della vita.

Di più i fenomeni dell'eredità, come ho dimostrato altrove e come ci è provato delle ricerche dell'abate *Mendel*, di *Correns*, di *Tschermak*, di *Driesch* e di altri numerosi ricercatori ci conducono, sulla scorta delle recentissime ricerche sui processi di riproduzione ad ammettere un fondamento anatomico alle cause interne, o fattori teleologici dell'evoluzione. In questa guisa, poichè le varie trasformazioni dei tipi fondamentali sono dovute all'azione di questi fattori interni agenti insieme con i fattori esterni, i quali compiono l'ufficio di altrettanti stimoli, noi possiamo dire che lo svolgimento del mondo degli esseri attuali dalle forme primitive create da Dio non fu altro che lo svolgersi del disegno mirabile di Dio.

Io ho accennato brevemente a tutti questi problemi per mostrare che le ragioni che ci conducono ad ammettere questa ipotesi a preferenza di quelle dell'invariabilità e a preferenza della teoria della discendenza, sono — più che altro — ragioni di convenienza, di verosimiglianza. Nè queste sono di poco conto in un campo così mal sicuro e così vasto e nel quale importa avere, per rendere feconde e metodiche le proprie ricerche — come ho dimostrato altrove — un'idea direttrice, un'*ipotesi da lavoro*.

Di più si osservi che nessuna ipotesi ha, nel campo delle scienze naturali al proprio servizio ragioni di natura più sicura di queste. Certamente a molti questo scetticismo, per

dir così, a scartamento ridotto sembrerà illogico e saprà male; qualcuno preferirà meglio riconoscere la nostra ignoranza ed attaccarsi ad uno scetticismo più dichiarato.

Ma è da osservarsi che un mediocre diffidare del valore dei propri mezzi di indagine (e l'ipotesi è anch'essa nelle mani dello scienziato nient'altro che un'istrumento di ricerca) spinge a verificare, a controllare, a vagliare le proprie ricerche, a saggiare le ipotesi; perciò stesso si rende fecondo di nuovi frutti e dà modo di allargare ogni giorno i nostri orizzonti, là dove uno scetticismo più radicale, facendo rinunciare alle costruzioni ipotetiche, ci riduce ad essere — nelle scienze naturali — dei puri preparatori o al più dei veri collezionisti.

Tuttavia nella mente di molti queste ragioni di convenienza e di verosimiglianza non hanno — forse per ragioni psicologiche — una grande efficacia, o almeno quell'importanza che realmente hanno. Di qui lo scetticismo con il quale è accolta da molti ogni nuova proposta di spiegare l'origine degli esseri animati viventi attualmente con il mezzo di ipotesi informate — più o meno — alla concezione evoluzionistica e di qui anche la ragione per la quale aderiscono tanto tenacemente alla vecchia ipotesi della invariabilità, la quale ha il pregio di non turbare nulla nel vecchio ordine di cose.

Io ho creduto per tutte queste ragioni utile — specialmente dopo alcune recenti polemiche (1) — vagliare ancora una volta alcune di queste verosimiglianze e di queste convenienze.

\* \* \*

Innanzi però di entrare in questa quistione è bene esaminare il valore dei nostri metodi di ricerca.

Le ipotesi evoluzionistiche riposano, più che su altro, sulle omologie, sulle correlazioni, ecc. degli organi. Dalle omologie,

(1) Cfr. A questo proposito: GEMELLI, *Due parole di spiegazione*, Scuola Cattolica, ottobre, 1906.



dalle correlazioni, affinità, ecc. i naturalisti hanno tratta la conclusione della filiazione.

Le somiglianze e le differenze degli organi divennero perciò l'indice dei diversi gradi di affinità, e il criterio con il quale si stabilì il nesso filogenetico. Come ha osservato un acuto studioso di queste scienze in una prolusione nella quale ha tentato di delineare i nuovi indirizzi delle discipline zoologiche (1), le espressioni di unità, di piano, di tipo, di composizione, create con istinto fortunato dai naturalisti precedenti, trovano con ciò un significato definitivo; e quella classificazione naturale, sogno dei naturalisti di tutti i tempi, che fino ad ora è stata postulata come possibile, ma che nessuno sa ancora definire, acquista significato reale e preciso; essa è quel sistema che esprime le reali parentele degli esseri.

In questa guisa l'anatomia comparata, la quale è eminentemente la scienza dell'organizzazione interna degli esseri, dovrebbe venire ad acquistare un valore ben più grande; il suo compito verrebbe a confondersi con quello della filogenia in quanto che essa dovrebbe stabilire le leggi che regolano il concatenarsi filogenetico degli esseri. Da scienza descrittiva dovrebbe divenire cioè scienza causale. Ora io credo che a tale compito l'anatomia comparata per sé sia insufficiente. Ciò avviene per il fatto che l'affermazione alla quale essa ci condurrebbe avrebbe un puro valore ipotetico. Vedremo meglio innanzi il valore di questa obiezione. Ciò che m'importa rilevare è che questa insufficienza dell'anatomia comparata è stata la causa degli errori commessi a proposito dell'evoluzione e del conseguente scetticismo che qua e là fa capolino assumendo forme molto diverse fra i diversi cultori delle discipline biologiche. Ora, a liberarci da un indirizzo che ci ha condotto su di una via falsa, perchè i suoi sostenitori hanno errato nel valutare la limitazione intrinseca dei suoi metodi, non vi può essere altro mezzo che appigliarci ad un metodo che veramente ci conduca ad una conoscenza causale. Per ottenere ciò non vi ha altra via che l'esperimento. L'osservazione sola non è decisiva. Essa è la prima tappa del metodo induttivo. E così nel nostro caso l'anatomia

(1) Il *Giardina*.



comparata studiando una serie di forme organiche ci fa rilevare le affinità, le correlazioni, le diversità, le omologie dei vari organi e così la fisiologia comparata con un lavoro analogo ci conduce a conclusioni parallele. Compiuto questo, che è puro lavoro di osservazione, lo studioso procede oltre; suppone che i fenomeni e i fatti osservati non possano spiegarsi per una coincidenza casuale, ma debbano avere la loro sufficiente ragione. Ecco quindi la seconda tappa del processo induttivo: l'ipotesi; e così il naturalista suppone che la causa delle omologie e delle correlazioni osservate in quella serie di forme è il nesso filogenetico: la figliazione. Ma evidentemente però la prova non è decisiva. Quando una causa esiste, si può predire con ragione che, *positis ponendis*, essa produrrà i suoi effetti. Ma una causa capace di produrre qualcosa, non la produce necessariamente, poichè una stessa cosa, in diverse circostanze, può procedere da diverse cause. Ond'è che la prova decisiva per la verifica della causa posta ipoteticamente richiede l'uso di qualche cosa di più, dell'esperimento cioè, nelle sue forme principali di « metodo di differenza », « metodo di concordanza », « metodo delle variazioni concomitanti », ecc. Ora questo non lo possono fare nè l'anatomia nè la fisiologia comparata. Nuove vie sono necessarie alle discipline biologiche. Queste, io credo, siano state aperte dalla morfologia sperimentale, la quale ci si presenta come una scienza generale delle forme organizzate (1). Essa poi, come è naturale è sussidiata dalla embriologia sperimentale.

Vi ha poi un'altra osservazione importante da ricordare.

Un tempo le scienze naturali si limitavano a classificare in modo sistematico gli animali e le piante. Ma gli studiosi compresero ben presto che questo non poteva essere il compito di una scienza. Per questo le ricerche furono rivolte a determinare quali sono gli aggruppamenti di caratteri che costituiscono il tipo delle specie. La conoscenza di un aggruppamento fisso di caratteri zoologici e botanici è veramente cognizione scientifica. Però con questa ricerca non si esaurisce il compito del biologo.

(1) Vedi tra noi il succitato *Giardina*, in Germania *Roux*, *Braus*, *Driesch*, per citare solo alcuni nomi.

Questi aggruppamenti sono fatti statici; ora nella natura vi sono anche fatti dinamici. Ai primi corrispondono nozioni statiche (ad. es. la descrizione del tipo di sistema nervoso di un dato gruppo di animali), ai secondi corrispondono cognizioni dinamiche (ad. es. la metamorfosi, i processi embrionali, i fenomeni dell'eredità, ecc.).

In alto grado nozione dinamica è quella della filogenesi delle varie specie. Ora, se all'acquisto delle nozioni statiche è sufficiente la pura osservazione, essa è assolutamente incapace di darci delle nozioni dinamiche, per avere le quali il biologo deve, dopo che ha raccolti un certo numero di fatti d'osservazioni, procedere oltre e cioè supporre le cause dei rapporti di successione e verificarle quindi con l'esperimento. Ciò fu molto bene messo in luce dall'analisi dei metodi con i quali acquistiamo le nostre conoscenze, analisi compiuta da *Stanley Jevons*, da *Mach* e da *Naville*. Vediamo qualche esempio per dimostrare la necessità di nuove vie.

Supponiamo di studiare una serie di esseri A, B, C, D...N. L'osservazione ci conduce a stabilire che essi sono costrutti tutti quanti sul medesimo piano di struttura e che quindi gli organi  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$ ,  $d'$ ... $n'$  appartenenti rispettivamente agli animali della suddetta serie presentano una forma che si può ricondurre ad una forma ideale  $\alpha$ . Così si dica di altri organi appartenenti rispettivamente ai medesimi animali:  $a''$ ,  $b''$ ,  $c''$ ,  $d''$ ... $n''$ ; ecc. È evidente che noi non potremo con il mezzo delle indagini anatomiche dire di più. In questo modo noi potremo arrivare anche a dare una classificazione relativamente naturale degli esseri A, B, C, D...N e a stabilire in modo naturale la loro posizione nel regno organico. Allorché l'astro dell'evoluzione comparve sull'orizzonte delle scienze biologiche dall'aver notato le somiglianze e le omologie tra gli organi  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$ ,  $d'$ , ed anche tra  $a''$ ,  $b''$ ,  $c''$ ,  $d''$ , ecc. si dedusse che quanto maggiore era il numero delle somiglianze e delle omologie tanto più numerose erano le prove che gli organismi A, B, C, D...N, erano collegati tra loro da un processo filogenetico. Così che all'antico criterio, che informava la classificazione naturale secondo la quale A, B, C, D...N erano raggruppati, si aggiunse un nuovo criterio secondo il quale i rapporti di somiglianza furono sostituiti da rapporti di successione e di parentela.



E si progredi oltre; si costrussero cioè degli alberi genealogici. Nell'ordinamento di questi il criterio di raggruppamento unico possibile a seguirsi con i nostri mezzi di indagine era quello delle somiglianze e delle differenze di struttura e di forma.

Ora è facile a comprendersi che per tale via non giungeremo mai a dare la prova obbiettiva della discendenza. Tali alberi genealogici sono veri solo se è vera la premessa: lo studio delle somiglianze e della differenza ci conduce a *supporre* il fatto della parentela e della discendenza.

Per comprendere quando sia impreciso, indeterminato questo criterio per mezzo del quale si stabiliscono le parentele degli organismi basti il pensare alle omologie che hanno sì larga parte nelle teorie trasformiste. Secondo queste teorie organi omologhi sono quelli che si possono considerare come derivati da un medesimo organo primitivo. Naturalmente però, perchè nessun mezzo diretto abbiamo per constatare tale derivazione, noi chiamiamo omologhi due organi, cioè diciamo che essi derivano da un medesimo organo di lontani progenitori, quando col mezzo dell'anatomia e fisiologia comparate riusciamo a stabilire tali rassomiglianze di struttura da considerare come probabile l'ipotetica loro comune derivazione.

È facile comprendere come con questo metodo così impreciso sia facile il prendere abbagli, tanto più che molte volte nello stabilire le omologie, le correlazioni, ecc., entra come coefficiente, la capacità di giudizio dell'osservatore. È da osservarsi poi che, se è di una certa facilità lo stabilire le omologie e le correlazioni tra gli organi di due animali vicini sì che i risultati che si conseguono permettono di stabilire con una relativa sicurezza il nesso di parentela, le difficoltà crescono di gran lunga quanto più gli animali sono sistematicamente lontani, sì che arriva un certo punto in cui le conclusioni hanno un puro valore chimerico (1).

Vi ha poi un altro fatto che è opportuno ricordare a meglio lumeggiare la questione. Lo studio dello sviluppo embrionale ci dimostra che gli organismi passano per stadî diversi che gros-

(1) Cfr. Giardina, Carazzi, Delage, Driesch, Reinke, Fleischmann, ecc.



solanamente corrispondono a forme diverse di organizzazione. Colpito da tale fatto *Fritz Müller* credette di essere autorizzato a formulare una legge il cui valore fu più tardi maggiormente esteso da *E. Haeckel*. È questa la famosa « legge biogenetica fondamentale ». L'ontogenesi (sviluppo individuale) è la ricapitolazione della filogenesi (sviluppo del phylum).

Siccome si ritenne questa legge rispondente realmente ed esattamente ai fatti, così si credette di avere in essa un potente mezzo di indagine, poichè sembrò che, posta questa legge, si potesse dalla serie degli stadî ontogenetici riuscire a stabilire la serie dagli stadî filogenetici. Ma a far sì questa legge sia completamente vera nel suo complesso, occorrerebbe che embrioni di classi diverse fossero in alcuni stadî perfettamente uguali. Per poter dire che lo sviluppo embriologico (ontogenesi) dimostra che, per es., un mammifero è derivato dai rettili, è necessario che gli embrioni dei mammiferi in un certo stadio siano perfettamente uguali a quelli dei rettili. Ciò si poteva dire trent'anni fa. Oggi l'embriologo sa che in qualunque stadio una specie differisce da un'altra così come ne differisce nello stato adulto (1).

A questo proposito *Keibel* scrisse: « Benchè fra embrioni di scimmie e di uomo vi siano strette rassomiglianze, quando sono al medesimo stadio (come *Selenka* ha dimostrato), un esame approfondito mostra varie differenze, anche lasciando quella della coda: e non soltanto fra l'uomo e le scimmie, ma anche fra le differenti specie di quest'ultime; così che le diverse specie di scimmie possono esser classificate senza difficoltà in embrioni di un mese » (2).

E il *Carazzi*, uno dei migliori nostri embriologi, osservava non è molto:

« I pochi embriologi, i quali, come me, ebbero la pazienza di condurre a fine quel lavoro da cenobita che si chiama uno studio di genealogia cellulare (3) seguendo lo sviluppo dell'uovo di un animale, cellula per cellula, a cominciare dalla prima

(1) V. a questo proposito il *Carazzi*.

(2) V. il mio scritto già citato « Su di un nuovo indirizzo della tecnica dell'evoluzione » e l'altro: « Il problema dell'origine della specie ».

(3) E il *Carazzi* ne ha fatto uno splendido sull'*Aplysia*.

segmentazione e, continuando, divisione per divisione, la discendenza dei singoli blastomeri, fino alla formazione dell'embrione, sanno quanto le uova differiscano fra loro, anche se di specie vicinissime, e fin dalle fasi iniziali dello sviluppo. Anzi, possiamo dir certamente di più, ed affermare che le uova di specie diverse son differenti fra di loro ancor prima che cominci la segmentazione non solo per le dimensioni o per il colore, ma intrinsecamente, sia dal punto di vista chimico, quanto da quello dinamico, nè più nè meno di quel che differiscano gli adulti di due specie ».

Ancor più vivacemente si espresse a questo proposito un evoluzionista convinto, testimonio certo non sospetto, *Carlo Vogt*: « Davanti a queste enormi obiezioni, invece di abbandonare il dogma insostenibile, s'è inventata un'altra cosa, ancor più (se fosse possibile) insostenibile, e si parla di *cenogenesi*, o embriologia falsificata. Povera logica, messa alla tortura! La natura falsifica sè stessa! La natura che snatura il suo stesso disegno, introducendovi elementi estranei, che turbano l'omogeneità della legge biogenetica!... Maledetto embrione, che osa disobbedire alla legge enunciata da un principe della scienza! Noi vi stigmatizzeremo come un falsario! » (1).

(1) Vi furono alcuni pseudoscienziati che spinsero ancor più in là queste conclusioni di *Haeckel* e di *Wiedersheim* e toccarono con ciò il ridicolo da cui sono sopraffatti.

Così vi furono alcuni che dissero che l'embrione dell'uomo e degli amnioti in genere sta immerso nel liquido dell'amnios, perchè l'uomo e gli amnioti in genere discendono da vertebrati acquatici. E così l'amnios si è formato nella serie dei vertebrati a poco a poco per opera della selezione naturale. È da osservarsi però che non si può affatto comprendere come la selezione naturale abbia potuto influire sulla formazione di un organo del tutto inutile, se esso non è giunto al suo completo sviluppo di guisa tale da formare un sacco completamente chiuso, capace cioè di conservare il liquido amniotico nel quale sta l'embrione. E come giustamente osserva *CARAZZI*:

« Anche in lavori seri, di scienza pura, leggiamo, ad esempio, che il maggiore sviluppo dei muscoli postauriculari, osservato qualche volta nell'uomo, è un ricordo atavico dei muscoli del padiglione del-



Da tutto ciò risulta a chiare note che la famosa « legge biogenetica fondamentale » non ha alcun valore e, come osserva *Reinke* a proposito dello sviluppo delle Laminariacee, questa legge non è altro che uno dei numerosi « dogmi » della dottrina di *Haeckel*. Il nesso causale tra i fenomeni dell'ontogenesi e quelli della filogenesi non è per null'affatto provato come pretendono i monisti; si tratta tutt'al più di una grossolana somiglianza che l'esame di preparati embriologici riconduce al suo valore, cioè ad una disposizione dei piani strutturali secondo la legge dell'organizzazione e dell'adattamento unita a quelle della eredità. Un embrione in un dato periodo di sviluppo assume quella forma che rappresenta l'equilibrio tra le diverse forze che agiscono su di esso durante lo sviluppo, e cioè quella forma che rappresenta l'equilibrio tra le forze dell'eredità e quelle dell'adattamento insieme con la tendenza dell'organismo a raggiungere la forma specifica completa. In un certo senso noi possiamo dire che in ciascun stadio ogni embrione ha quella forma che è la meglio adatta alle sue attuali condizioni e non già quella che in lui è determinata

l'orecchio del cavallo e dell'asino. E fin qui meno male, perchè si dà prova, almeno, di una grande modestia, riconoscendo per nostri antenati quei benemeriti ed orecchiuti quadrupedi. Ma c'è dell'altro; compaiono talvolta nella donna una o più mammelle anomale, sotto quelle pettorali ed anche qui si volle spiegare l'anomalia come una riversione di caratteri, cioè come un ricordo atavico delle numerose mammelle possedute da diversi mammiferi inferiori; la cagna, per es., e la femmina del *Sus scrofa*.

Ma le mammelle sopranumerarie non sono una riversione dei caratteri; le mammelle anomale possono comparire sulla linea mediana, sul deltoide e financo sulle ginocchia, regioni affatto distinte dalla « linea del latte ». Così a riguardo dei muscoli postauricolari noi dobbiamo dire che secondo le leggi del darwinismo i casi di sviluppo anomalo non sono interpretabili come riversioni di caratteri. Tutti questi caratteri non sono ricordi filogenetici, ma anomalie di sviluppo, di guisa che, se noi volessimo valerci di essi per stabilire la linea di discendenza dell'uomo, dovremmo dire che l'uomo discende dai suini, dai solipedi e perfino dai cetacei, ritornando cioè al vecchio concetto della discendenza lineare, ossia della catena degli esseri di *Buffon*. Cfr. i miei scritti più sopra citati e le mie note alla citata opera del p. *Wasmann*.



dallo sviluppo filogenetico. Così, per es., il passare tutti gli organismi per lo stadio unicellulare è dovuto a ciò che questa conformazione meglio si presta alla necessità della fecondazione gli è naturale poi che gli esseri più alti nella scala zoologica per giungere allo stadio adulto debbano passare per lo stadio di morula, di gastrula, ecc.

Al più quindi noi possiamo parlare di un grossolano parallellismo tra i fenomeni dell'ontogenesi e quelli della filogenesi. Di più è da osservarsi che ingiustamente si pretende ancora da qualcuno, ad onta di queste obbiezioni, che la così detta legge biogenetica abbia un reale valore. Essa al postutto è fondata su di un grossolano errore logico (1).

Ciò è tanto chiaramente dimostrato dal *Giardina* succitato che mi piace riferire la sua argomentazione, per quanto la citazione sia un poco lunga: « Ridotta in termini morfologico-comparati la legge biogenetica non fa che affermare la possibilità di stabilire delle doppie serie di forme, una serie *A* e una serie *B*, in cui la serie *A* rappresenti tutti gli stadi successivi dello sviluppo di un organismo e *B* una serie di forme adulte tali che vi sia una corrispondenza univoca particolare, imprecisata, ma che si deve necessariamente risolvere in rapporti di somiglianza, tra esse e i termini della serie embriologica. A un termine dell'una dovrebbe corrispondere un termine e uno solo dell'altra serie, e l'ordine degli uni dovrebbe corrispondere a quello degli altri.

« Cosicchè il fare uso di questa legge si risolve in una serie di giudizi di differenza e di somiglianza come nella morfologia comparata in senso stretto. E nel tentare di farne uso si è finiti col convincersi che lo stabilire questa doppia serie di termini corrispondenti, della serie *A* e della serie *B*, è da mettersi nel novero dei sogni irrealizzabili. Si è già posto fuori di dubbio che di molti fenomeni o processi dello sviluppo individuale manca e mancherà sempre il termine corrispondente in qualsivoglia serie filogenetica. Questi fatti che sono stati giudicati, con termine che tanto si è prestato al ridicolo, come fenomeni di falsificazione della filogenesi, sono i processi cenogenetici introdotti nello sviluppo per un adattamento spe-

(1) Cfr. le mie pubblicazioni già citate.

ciali e che sono stati chiamati così in opposizione a quelli in cui si conserva la corrispondenza con la serie  $B$ , e che sarebbero fatti palingenetici. E si potesse almeno stabilire quali siano gli uni e quali gli altri: ove si tratti di un processo palingenetico ereditato e ove di un processo cenogenetico, introdotto nello sviluppo da altri fattori! Sentiamo il GEGENBAUR, il sommo morfologo dei nostri giorni, uno che ancora ha fede nella legge, dirci che « i due processi, il palingenetico e il cenogenetico, sono legati l'uno all'altro in modo estremamente intimo, che si compenetrano vicendevolmente al punto che il separarli è spesso un compito molto difficile »; tanto più difficile, aggiungiamo noi, in quanto manca qualunque criterio sicuro e preciso per fare questa separazione. Cosicchè spesso, se si vuole che la legge biogenetica abbia valore, occorre costruire una serie  $B$  apposita, i cui termini  $b_1, b_2, b_3$  siano scelti in guisa da corrispondere alle esigenze della legge stessa: e spesso occorre anche inventarli. Da ciò l'accusa che persone di molto acume hanno mossa alla legge di essere un semplice giuoco dello spirito, in fondo al quale ci sia una petizione di principio, poichè appunto si farebbe uso della legge per costruire i fatti dei quali invece la legge stessa dovrebbe scaturire » (1).

Il *Giardina* stesso tenta più innanzi di negare che alla fin dei conti questa pretesa legge si fonda su di un errore logico, ma invano; la cosa è troppo chiara. Io mi sono dilungato a parlare di essa per dar ragione dello scetticismo che oggi è nato tra gli studiosi. Esso infatti è determinato dalle disillusioni cui si è andato inesorabilmente incontro fidandosi della fecondità di questa legge. La lezione fu assai dura, ma, speriamolo, salutare. Si era creduto di aver trovato nella legge biogenetica fondamentale il mezzo ricercato per le investigazioni filogenetiche; lo si è usato su larga scala e alla fine si è trovato che tale mezzo era erroneo. È facile da ciò comprendere quale valore oggi, dopo tutto ciò, si debba attribuire ai famosi alberi genealogici! Questo scetticismo però non deve travolgere tutto se vuol essere fecondo di risultati. In fatto quegli

(1) Ne diversamente si esprimono osservatori accurati e coscienti quali *Driesch*, *Reinke* il p. *Wasmann S. J.*, ed altri numerosi ancora.



studiosi che primi alzarono sul fondamento delle loro ricerche la voce contro l'evoluzione non lo fecero già per negare tutto quanto, ma per protestare contro le assurdità che la « teoria della discendenza » includeva; non distrussero il principio dell'evoluzione, ma quelle esagerazioni che i monisti avevano affermato a nome di una pseudo-scienza asservita a scopi settari; che anzi essi ritennero il principio dell'evoluzione dando ad esso quel valore che solo può al giorno d'oggi avere: cioè un valore puramente ipotetico.

Tali studiosi sono specialmente: *Driesch* e *Reinke* i quali, per la loro originalità di pensiero, fanno perfettamente a sè; inoltre una serie di ricercatori che fanno capo all'*Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen* di *Roux*; il p. *Wasmann S. J.*, che ha dato all'evoluzione una fisionomia tutta speciale; *Correns*, *Vries*, *Tschermak*, i quali si sono rivolti più che ad altro a studiare i rapporti tra eredità e variabilità; la scuola biometrica inglese-americana con a capo *Pearson* e *Davenport*. In Italia tale indirizzo ha fatto proseliti in questi ultimi tempi nel *Carazzi* e nel *Giardina*.

Già ho mostrato altrove per quali ragioni noi dobbiamo guardare con simpatia a questo movimento. Certo è però che gli avversari sono ancora potenti soprattutto per questo che essi tendono a diffondere le loro dottrine fra coloro che non sono biologi e così acquistano sempre più proseliti principalmente tra i filosofi e i cultori delle altre scienze, i quali, non avendo una cultura scientifica sufficiente, prendono per ora colato le affermazioni degli *Haeckel* e dei *Le Dantec* e non dubitano punto che si possano elevare delle obbiezioni alle conclusioni che questi pseudo-scienziati espongono come il risultato della scienza. Povera « certezza » scientifica! (1).

Ora nella quistione dell'evoluzione la via di uscita è, come ho accennato sin da principio, nell'esperimento.

Solo il metodo sperimentale ci può condurre sino a stabilire le cause dei processi filogenetici; con l'osservazione non,

(1) In questi due ultimi anni le pubblicazioni di questo genere hanno acquistata una diffusione enorme. Per citare un esempio il libro: « *Enigmi dell'Universo* » di *Haeckel* è stato pubblicato recentemente in un'edizione francese a due lire; in Inghilterra è stata fatta un'edi-



si può compiere altro, come dicono *Lorentz*, *Poincaré*, *Mach*, *Driesch* che un lavoro preparatorio (*Vorarbeit*) ossia, come abbiamo visto, non si raggiunge altro che la prima tappa del metodo induttivo.

Ciò fa molto bene rilevare *Giardina* (1) nel succitato lavoro.

« Sarebbe vano chiedere alla stessa anatomia comparata la giustificazione di questa analogia. Trattandosi di un'analogia dell'esperienza non possiamo chiedere la sua giustificazione che all'esperienza stessa e precisamente all'esperienza metodica e coordinata che costituisce appunto l'esperienza scientifica. In altri termini senza la sanzione sperimentale non si potrà passare, in fatto di teoria evoluzionista, dal campo della probabilità a quello delle sicurezze. Non dobbiamo disprezzare le semplici plausibilità, poichè anche queste, quando sono bene fondate, possono costituire un sapere provvisorio di valore grandissimo; ma, se vi è una via per raggiungere dei dati più sicuri, bisogna attenersi a questa senza esitare. Una scienza generale delle forme, anche ristretta all'evoluzionismo, deve

zione popolare della medesima opera che si vende a 60 cm. Io cito questi prezzi perchè sono una prova del tentativo che si fa per popularizzare il monismo. Ora questo libro è fatto appunto per conquistare coloro che non hanno mai vista la porta di un laboratorio, nè hanno mai tentata la più piccola esperienza. Vi domina il tono enfatico; il monismo è presentato come il sistema filosofico che non lascia dietro a sè alcun mistero; tutte le quistioni più gravi che il regno della natura e il mondo dello spirito ci pongono sono quivi risolte senza un accenno al più piccolo dubbio e con una sicurezza tale che certo deve imporsi agli ignoranti per i quali è fatta questa pubblicazione.

Di più è da ricordarsi che in questo libro tutti gli uomini che non la pensano come *Haeckel* sono ritenuti da questo profeta della « religione dell'avvenire » quali altrettanti sciocchi o ingannatori. Noi però ci possiamo consolare! Ci tengono compagnia uomini come *Virchow*, *E. v. Baer*, *Wundt*, *Du Bois-Reymond*, ecc., e che d'altra parte non possono essere di certo tenuti per sospetti.

Purtroppo questa infiltrazione nordica ha trovato un buon terreno anche in Italia! Si veda, per es., la diffusione della traduzione del nuovissimo libro di *Haeckel*: « *Le meraviglie della natura* » edito dalla Unione Tipografica-Editrice di Torino.

(1) Egli però si oppone al *Driesch*, secondo il quale una vera scienza non si ha che per mezzo del metodo sperimentale, non mai per mezzo dell'osservazione.

dunque, per una necessità logica, oltrepassare, ancora più che non abbia fatto, i limiti dell'anatomia comparata e far suo il metodo sperimentale ».

Solo per questa via noi potremo giungere a quella spiegazione causale che l'evoluzione pretende darci dell'esistenza degli esseri viventi attualmente, solo per questa via noi potremo stabilire se realmente gli organismi che abitano attualmente la terra discendono da organismi specificamente uguali ad essi o se invece derivano tutti quanti da un capostipite, o se invece devono essere collegati per mezzo del nesso filogenetico a un certo numero di determinate forme primitive. Tutto questo lavoro è già stato iniziato per diverse vie. Noi oggi infatti abbiamo una morfologia sperimentale, la quale tenta in vario modo di darsi ragione dello sviluppo, della forma ed anche della struttura degli organi e tenta spiegare le variazioni nei varî animali.

Certo ciò doveva sembrare un sogno anche non molti anni or sono, ma oggi noi ci possiamo dar ragione di molte regolazioni, adattamenti, correlazioni, omologie, fatti tutti che ci conducono a provare il principio dell'evoluzione.

Non si creda però che in questa guisa si intenda escluso l'osservazione dal campo di ricerca proprio di coloro che vogliono studiare l'evoluzione, e ciò a tutto favore del metodo sperimentale. No. L'esperimento non differisce essenzialmente dall'osservazione, ma la perfeziona e ciò avviene quando lo sperimentatore, variando artificialmente gli agenti che intervengono in un fenomeno complesso e l'intensità della loro azione, cambia, secondo un'idea direttrice che vuole verificare, le condizioni nelle quali un fenomeno si determina. In questo modo lo sperimentatore alle osservazioni fornitegli dal corso naturale degli avvenimenti, ne aggiunge altre che egli stesso ha provocate.

L'osservazione e l'esperimento sono mirabilmente fuse in tutte quelle ricerche che furono compiute da quella scuola inglese-americana di biometrica, cui ho accennata e della quale parleremo più innanzi. Essa ha per scopo di studiare la variabilità degli organismi per determinare se esse sono limitate o no. A raggiungere questo scopo essa si serve dell'osservazione diretta controllata dall'esperimento.



Queste sono le vie nuove che lo studio del problema dell'evoluzione ha reso necessario nell'evolversi perenne del corredo delle nostre cognizioni scientifiche. Esse si sono dimostrate singolarmente feconde di risultati. Il primo e il più importante di questi è stato certamente quello di avere rovesciati gli idoli che il mondo scientifico aveva eretto nell'ultimo trentennio del secolo scorso.

Molti credono ancora in queste oramai vecchie concezioni e credono anche che esse siano il risultato definitivo dell'indagine scientifica nei campi della biologia. Ma il tempo farà giustizia degli *Haeckel* e dei *Le Dantec*.

Un secondo risultato è stato quello di aver sparso una buona dose di scetticismo. È questo un male? Io non lo credo. Io credo piuttosto che sia un bene il non arrestarsi nella beata illusione di un successo definitivo e l'essere sollecitati a porre il dubbio sui risultati ottenuti. Nè da ciò si deve concludere col condannare tutti i tentativi di teorie, perchè anch'essi sono necessari coefficienti di progresso e rappresentano i tentativi che l'uomo fa per sistematizzare razionalmente le sue cognizioni.

Un terzo risultato è stato quello di aver mostrato l'importanza della tecnica e dei metodi come fattori del progresso scientifico. Egli è certo che oggi è necessario concentrare i più grandi sforzi nelle ricerche di laboratorio. I risultati che esse hanno dato e che danno sono sufficienti per « legittimare nel passato tutte le soddisfazioni e nell'avvenire tutte le speranze ».

Di più il metodo sperimentale ha rovesciato in pochissimo tempo la « teoria della discendenza » o « trasformismo » dei monisti, la quale è certamente stata la più popolare fra le teorie, ma fu anche il segno più evidente delle aberrazioni cui può condurre lo « scientificismo » male inteso che ha caratterizzata la seconda metà del secolo XIX. Il metodo sperimentale invece ha rispettato il principio dell'evoluzione, ha fornito ad esso le prove più efficaci e ha aperto la via ad un più fecondo studio degli organismi.

(*Continua*)

*Dal Convento dell'Immacolata in Milano, ottobre 1906.*



# CRONACHE E RIVISTE

---

## FISICA

---

PIOLA. — **Dispositivo per lo studio dell'isteresi magnetica sotto l'azione dei campi magnetici oscillanti.** — (Atti della R. Acc. dei Lincei, Vol. XV, fasc. 1).

Il fissar bene le condizioni nelle quali si trova un corpo paramagnetico sottoposto ad esame è la maggiore delle difficoltà nello studio del suo modo di comportarsi in campi magnetici oscillanti. Con un dispositivo, in cui faceva uso del tubo di Braun, l'A. aveva trovato modo di tener conto della condizione *attuale* dell'eccitazione, seguendo l'andamento di un fascio catodico: Egli ha trovato ora il modo di tener conto anche della *storia* del corpo sottoposto all'eccitazione, cioè il modo col quale è stata raggiunta, sia variando il punto del ciclo primitivo nel quale si iniziano i cicli sovrapposti, sia il numero delle inversioni per ogni ciclo primitivo: gli effetti dei campi oscillanti sul ferro vengon seguiti osservando come si modificano le figure sullo schermo del tubo di Braun.

POCHETTINO e TRABACCHI. — **Sul modo di comportarsi del selenio rispetto alle correnti alternanti.** — (Id.).

Gli AA. distinguono le cellule al selenio, sensibili molto alla luce, in cellule di prima e di seconda specie: le prime si ottengono quando su di un pezzo isolante attraverso un doppio filo metallico si fonde uno strato sottile di selenio, in modo da formare come una specie di ponte fra un filo e l'altro, si porta quindi il preparato ad una temperatura di circa  $190^{\circ}$ , e vi si lascia, finchè la trasformazione del selenio sia compiuta: le cellule così ottenute hanno un effetto fotoelettrico che può raggiungere il valore 0,4. Se lo strato di selenio, dopo esser stato raffreddato, vien portato in un bagno di piombo fuso e lasciato raffreddare naturalmente con questo fino alla temperatura ordinaria, si ottengono delle cellule al selenio dette dagli Autori di seconda specie. I risultati a cui essi arrivarono

sono: Tutte queste cellule quando vengon fatte attraversare da una corrente alternante di voltaggio successivamente crescente, aumentano di resistenza, e quelle di prima specie ritornano al loro stato primitivo in una settimana, le altre in un giorno circa. Queste ultime presentano *inizialmente* una resistenza elevata che poi si abbassa in un mese ad un valore che rimane costante: contemporaneamente l'effetto fotoelettrico diminuisce e finisce col diventar negativo, e si ha allora un accrescimento di resistenza della cellula sotto l'influenza della luce.

Man mano che la resistenza cresce l'effetto fotoelettrico cambia, e cresce nelle cellule di ambedue le specie, tendendo in quelle di prima specie ad un valore asintotico.

*ms.*

## BOTANICA

---

ACLOQUE A. — **La fixation de l'azote par les végétaux.**  
— Cosmos, n. 1131.

Fin dalle ricerche di Boussingault si conobbe l'azoto come uno degli elementi costanti dei vegetali; esiste una grande famiglia, quella delle leguminose nella quale la pianta fa alleanza con un microorganismo che vive nel terreno e che ha facoltà di assimilare l'azoto atmosferico, e cioè di trasformare in ammoniaca o in nitrati i residui azotati delle precedenti raccolte e dei resti organici somministrati al terreno dall'agricoltore, e quindi mettere a disposizione della pianta mediante la nitrificazione i principii organici utili alla pianta stessa. Già da qualche tempo le Leguminose furono riconosciute come miglioratrici del terreno cioè piante che rendono più fertili quei terreni nei quali hanno vegetato per qualche tempo. E questo specialmente è stato riconosciuto in grazia della conoscenza delle azioni microbiche; esistono sulle radici delle Leguminose piccole nodosità che gli antichi botanici avevano pure osservato ma non precisata la natura; questi tubercoli sono ripieni di un bacillo particolare il *B. radicicola* Beyer. che Prazmosky ha potuto ottenere in cultura pura, sono questi gli es-



seri che trovansi nel terreno e che hanno la proprietà di trasformare l'azoto libero atmosferico in composti azotati assimilabili dalle piante.

Tali nodosità risultanti dalla reazione dei tessuti delle radici all'attacco di un corpo estraneo furono dal Mattei denominati *batteriocecidii*.

Questa associazione dei bacilli con le radici fu qualificata col nome di simbiosi.

*e. b.*

## BIBLIOGRAFIA

---

Dott. A. GUILLEMIN. — **Tableaux logarithmiques A et B équivalent à des tables de logarithmes à 6 et à 9 décimales avec notice explicative.** Vol. in-8 (4 fr.) Alcan Paris 1906.

I criteri che hanno guidato l'A. son di disporre i logaritmi nelle sue tavole in progressione aritmetica da 0 ad 1 secondo la ragione 0,001 e riunire in modo conveniente le mantisse in gruppi di tre cifre in maniera da ridurre a delle semplici addizioni le operazioni necessarie per completare i logaritmi o interpolare. Ha composto così due tavole: la tavola A (35 cm. di lato) equivalente alle tavole dei logaritmi a sei decimali: la tavola B (m. 0,35 m. 0,46) che equivale a tavole logaritmiche a 9 decimali cioè, se esistessero, a 19 enormi volumi. Chi si occupa di statistica, chi ha da controllare risultati di esperienze fisiche ecc. ed ha bisogno di ricorrere ai logaritmi, trova in queste due tavole che può benissimo tener attaccate accanto al tavolo da studio, il mezzo di risparmiarsi, con una semplice ispezione di esse, la noia di ricorrere alle solite poche pagine di un grosso volume.

CHOQUET J. — **La Photomicrographie.** — Ch. Mendel, Editore, Paris.

Il libro che il Sig. Choquet ha scritto completa una lacuna esistente nella letteratura scientifica, lacuna assai manifesta oggi che la microfotografia è tanta parte degli studi istologici e batteriologici. È infatti per la microfotografia che possono



aversi chiari e netti dettagli ed anche più fedeli di preparati microscopici che non il disegno a mano talora non del tutto corrispondente al vero. L'A. descrive gli strumenti necessari per ottenere delle buone microfotografie, il microscopio, la camera oscura, gli obiettivi e gli oculari, il tempo di posa lo sviluppo ecc. ecc.

Questo lavoro utilissimo per tutti appiana una gran parte delle difficoltà che possono incontrarsi da coloro che sia per diletto sia per studio si occupano di fotografia microscopica, indirizza nella scelta degli accessori necessari, consiglia circa i migliori metodi per ottenere buone fotografie.

Il lavoro termina con norme pratiche circa le proiezioni ed il modo di ottenere fotografie di colonie microbiche su gelatina, tali norme sono frutto di numerose prove dall'A. stesso eseguite per applicare completamente la fotografia alle ricerche batteriologiche.

SEWARD C. and SIBILLE O. F. — **The Araucarieae recent and extinct.** — Philosoph. Transact. Ser. B. Vol. 198 p. 305, London 1906.

Uno studio interessante di un gruppo delle Coniferali le Araucariee delle quali ormai poche specie ci rimangono quasi tutte delle regioni australiane e dell'Arcipelago malese è stato condotto a termine, certo con non lieve fatica, e corredato di molte e buone figure dagli egregi sig. Seward e Sibille.

Essi hanno diviso il lavoro in XI capitoli: in questi vengono considerate successivamente e la distribuzione geografica dei due generi *Agathis* e *Araucaria*; vien data molto sommariamente la diagnosi di ciascuna specie; segue lo studio anatomico del fusto e delle foglie, la descrizione delle traccie fogliari e dei fiori maschili e femminili, la distribuzione delle Araucariee nelle varie epoche geologiche ed in ultimo un capitolo è occupato in considerazioni filogenetiche.

Gli egregi AA. meritano lode per il modo col quale hanno condotto il lavoro specialmente nello spoglio della bibliografia, alquanto estesa per le varie parti trattate.

« **Biologica** » — Raccolta di scritti di Biologia diretta dal Prof. E. Giglio-Tos. Vol. I, Fasc. I. C. Clausen succ. Hans Rinck — Torino 1906.

Biologica è il titolo di un nuovo periodico scientifico in

cui si raccolgono gli scritti riguardanti la biologia vegetale ed animale.

I progressi sempre crescenti nella conoscenza dei fenomeni fondamentali della vita, lo sviluppo degli studi nella citologia, istologia, embriologia hanno fatto sì che questo ramo di studi abbia assunto un'importanza speciale da farle acquistare un carattere di spiccata individualità.

Le varie questioni riguardanti i complessi fatti biologici, sia nel campo zoologico sia in quello botanico, convenendo tutte alla maggiore conoscenza ed alla soluzione dei fenomeni vitali, richiedevano che anche in Italia, come già si fece altrove, si iniziasse un periodico che riunisse tutti gli scritti riguardanti questi fenomeni stessi.

Siamo lieti quindi che il chiarissimo Prof. Giglio-Tos abbia preso questa iniziativa e certi che tutti gli scienziati plaudiranno a Lui, auguriamo al nuovo periodico copiosa messe scientifica.

BONNIER G. — **Album de la Nouvelle Flore.** — 2028 photographies figurant toutes les espèces des environs de Paris dans un rayon de 100 kilomètres — Paris, Librairie Générale de l'enseignement, Fr. 4,75.

Il noto botanico francese presenta al pubblico botanico un interessante lavoro per potere facilmente ricercare il nome delle piante.


Il filosofo Bersot nella sua *Lettre sur la Botanique* dice che le piante sono da paragonarsi agli uomini: se vengono descritti tutti i caratteri fisionomici di un individuo questi non vien riconosciuto se non è presente; così la semplice descrizione di un vegetale non è sufficiente per determinarne l'individualità, se non quando si abbia questo presente.

E per facilitare appunto questa recognizione l'A. ha corredato la sua *Nouvelle Flore* di questo album contenente 2028 fotografie, che, benchè ridotte, pure sono così ben chiare da dimostrare realmente l'aspetto ed i caratteri della pianta.

I botanici tutti vorranno provvedersi di questa collezione tascabile che riproduce in maniera tanto reale la Flora di una regione così interessante.

e. b.





## NECROLOGIO

---

### Sac. Dott. CARLO FABANI

La « Rivista » ha perduto in lui un suo vecchio collaboratore. Arciprete in Valle di Morbegno, aveva saputo trovare modo di occupare le ore, che l'esercizio del ministero sacerdotale gli lasciava libere, nello studio nelle scienze naturali. Aveva acquistato in questo modo una larga coltura. L'impegnarsi dei nemici contro la Chiesa aveva fatto grave impressione sul suo animo buono, e perciò più volte egli prese la penna per difendere la Fede. Non è certo questa l'ora opportuna per esaminare criticamente tale sua attività; nè io lo farò; ricordo solo l'ultima sua opera: « I sette giorni della creazione », ossia « Scienza e Bibbia » che fu pochi mesi or sono edita una seconda volta e quasi ex novo rifatta. Tale sua opera manifesta a noi la sua instancabile operosità, la intelligenza della sua Fede, la larghezza della sua coltura.

Nell'esercizio del ministero sacerdotale egli ebbe largo campo di manifestare la bontà del suo animo e di sacrificarsi in pro' della Chiesa. Sia poi lecito a me, che ebbi modo di apprezzarne le cristiane virtù, di additare nella sua vita intemerata un esempio salutare a tutti. La « Rivista » nel dare l'annuncio della sua morte, avvenuta il 24 ottobre 1906, lo raccomanda alle preghiere dei lettori.

Fra AGOSTINO GEMELLI, O. F. M.





## PUBBLICAZIONI RICEVUTE

ANDREINI A. — Dei sussidi per l'insegnamento della geografia matematica e più specialmente delle sfere cosmografiche.

RAINA M. — Sulle condizioni dell'Osservatorio della R. Università di Bologna. — Bologna, 1906.

CORAZZINI F. — Vocabolario nautico italiano. — Tomo VI, Bologna, 1905.

ZAMBIASI G. — Verifica dei coristi normali dell'ufficio centrale italiano per il corista uniforme. — R. Accad. Lincei, Vol. VI.

STABILE A. — L' A, B, C della Meteorologia e della Fisica del Globo. — Mantova, 1906.

ROLFI P. M. — La Magia moderna. — Mondovì, Tip. Vesc. 1906.

BELLIO V. — Le cognizioni Geografiche di Giovanni Villani, — Roma, presso la Soc. Geogr. italiana, 1906.

NOWACK J. F. — Den Zweiflern-Entgegnung auf die kritiken über meine Wetterpflanze. — Zweite Auflage.

ANGIOLINI G. — Aritmetica ragionata per le scuole secondarie. — Ed. 3<sup>a</sup> — Milano, Michele d'Auria Tipogr-edit.

Id. — Aritmetica pratica secondo i programmi governativi per le scuole secondarie — 3<sup>a</sup> ediz. — id. id.

ANDREINI. — Il problema generale degli orologi solari piani risoluto trigonometricamente — (Estratto dal Periodico di Matematica, Vol. XXII, fasc. I, 1906).

TOGNOLI. — Sulle forme differenziali a variabili alcune dipendenti altre indipendenti. — (Estratto dagli Annali di Matematica Pura ed Applicata).

BOLETIN DE AGOSTO. 1906. — Observatorio Astronomico Geodinamico y Meteorologico de Granada.

COSTANZO. — Ueber eine neue Methode den Ausdehnungskoeffizienten von Flüssigkeiten zu bestimmen (Sonder abdruck aus der Physikalischen Zeitschrift).

**Estratti di Sommari di alcuni periodici  
ricevuti nel mese di Ottobre 1906**

**Rendic. R. Accad. dei Lincei.** — Vol. XV, fasc. 3.

*Battelli e Magri.* La scarica oscillante nei solenoidi con anima di ferro. — *Guglielmo.* Intorno ad alcune modificazioni del cannocchiale a doppio campo e del gnomone. — *Pochettino.* Sull'effetto fotoelettrico nell'Antracene. — *Zambonini.* Sull'epidoto dei dintorni di Chiavriè,

presso Condove, nella valle di Susa — *Francesconi e Bargellini*. Sulle relazioni fra la fluorescenza e la costituzione chimica delle sostanze organiche. — *Mascarelli*. Sulle due forme del joduro mercurico. — *Parravano e Marini*. Sull'acido ipofosforico. — *Strampelli*. Esperienze intorno alla malattia del frumento dovuta all'*Ustilago carbo*. — *Cerletti*. Effetti delle iniezioni di succo d'ipofisi sull'accrescimento somatico.

**Id.** — Fasc. 4.

*De Franchis*. Le superficie, più volte irregolari di 5° ordine con punti tripli. — *Piola*. Alcuni risultati ottenuti col tubo di Braun. — *Piola e Tieri*. Variazioni magnetiche prodotte colla torsione, nel ferro percorrente cicli dissimmetrici. — *Zambonini*. Sulla galena formatasi nell'ultima eruzione vesuviana dell'aprile 1906. — *Ciusa e Agostinelli*. Sui prodotti di addizione dei derivati del trinitrobenzolo con alcune sostanze aromatiche azotate. — *Carano*. Ricerche sulle Pandanacee. — *Cerletti e Perusini*. La glandula tiroide nei fanciulli delle scuole di Roma e dei paesi ad endemia gozzo-cretinica.

**Rendic. R. Istit. Lombardo.** — Serie II, Vol. XXXIX, fsc. XV.

*Gemelli*. Ricerche sperimentali sullo sviluppo dei nervi degli arti pelvici di *bufo vulgaris* innestati in sede anomala — Osservazioni idrometriche, giugno 1906.

**Id.** — Fasc. XVI.

*Galeazzi*. Sulla coxa-valga. — *Levi*. Sopra l'integrazione delle serie. — *Marcacci*. Proposito di un nuovo metodo di estrazione dei gas dall'acqua. — *Sinigallia*. Sopra le forme differenziali derivate.

**Atti Soc. ital. di Sc. naturali e del Museo civico di storia naturale di Milano.** — N. 2 — Agosto, 1906.

*Corti A.* I ciechi dell'intestino terminale di *Colimbus septentrionalis* L. — *Barbieri C.* Sulla origine delle mostruosità embrionali doppie nei Teleostei. — *Airaghi C.* Un nuovo genere della sottofamiglia delle *Echinocorynae*. — *Griffini A.* Studi sui Lucanidi — Sull'*Odontolabis Loweii* Parr. — *Cozzi C.* Sulla flora arboricola del gelso.

**Bull. de la Soc. astronomique de France.** — N. 9.

*Flammarion C.* Changement subit pur Jupiter. — *Eiffel G.* Les observations météorologiques du Weather Bureau de Weshington. — *Hansen Th.* La température de la Lune — Les chaleurs des taches solaires. — *Lebedew.* La force répulsive du Soleil. — *Secrétan G.* Les reflecteurs et leur rôle dans l'astronomie.

**Id.** — N. 10.

*Flammarion.* Les phénomènes de la foudre. — *Eiffel.* Les obser-



vations météorologiques du Weather Bureau de Washington. — *Chomard*. Le cadran analemmatique et la rétrogradation de l'ombre. *Lysakowski*. Tremblement de terre des Indes et du Turkestan.

**Bull. de la Soc. Belge d'Astronomie.** — N. 7-8, Luglio e Agosto 1906.

*G. V. B.* Le prochain maximum d'éclat de l'étoile « Mira Ceti ». — *Brunhes B.* Note additionnelle au rapport sur le concours de prévision du temp. — *Durand-Gréville*. Rubous et couloirs de grain.

**Boll. della Soc. Sismologica italiana.** — N. 4, 1906.

*Monti V.* Sull'estensione dei terremoti in rapporto alla figura dell'area epicentrale.

**Bull. del R. Comitato Geologico.** — Ser. IV, Vol. VII, fasc. 2.

*Franchi S.* La zona delle pietre verdi fra l'Ellero e la Bormida e la sua continuità fra il Gruppo di Voltri e le Alpi Cozie. — *Idem*. Sulla tettonica della zona del Piemonte. — *Lotti B.* Su alcuni nuovi giacimenti metalliferi dei Monti Peloritani in provincia di Messina. — *Sabatini V.* Sull'eruzione del Vesuvio dell'aprile 1906.

**Rivista Geografica italiana.** — Fasc. VII, Luglio 1906.

*Dainelli G. e Marinelli O.* Delle condizioni altimetriche e dei limiti della grande depressione Dancala (c. tav.). — *Porena F.* Primo documento intorno a un di Gioia amalfitano. — *Rambaldi L.* Pitèa da Marsiglia. — *Uzielli G.* I Toscanelli di Dieppe. — *Feruglio G.* I laghi del Carso. — *Govi S.* Appunti su alcune salse e fontane ardenti della provincia di Modena.

**Boll. Soc. Geografica italiana.** — Ser. IV, Vol. VII, n. 9.

*Micheli.* La galleria del Sempione ed i nuovi transiti internazionali. — *Vannutelli.* La produzione del cotone in Asia Minore. — *Cordella.* Ricognizione del bacino dell'Elila. — *Revelli.* Le « Memorie » del R. Ist. Orientale di Napoli. — Estratti dai rapporti delle R. Navi all'estero.

**Id.** — N. 10.

*Roncagli G.* L'opera delle Società geografiche nel promuovere, coordinare e diffondere gli studi di geografia commerciale riguardante paesi nuovi ecc. — *Almagià R.* Notizie su alcuni vilajet dell'Asia Minore riassunte dai rapporti del socio ten. di vascello Lamberto Vannutelli. — *Cordelia E.* Appunti geografici ed etnografici sulla zona del Maniema (riva sinistra del Lualaba). — *Schiarini P.* La galleria sotto la Manica. — *Todini de Quarenghi C.* Qualche schiarimento sulla questione del Calendario.



**Periodico di Matematica.** — Luglio-Agosto 1906.

*Andreini L.* Il problema generale degli orologi solari piani risoluto trigonometricamente. — *Padoa A.* Sul teorema Cantor-Bernstein-Peano. — *Bisconcini G.* Soluzioni razionali delle equazioni indeterminate di tipo  $x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_a^2 = x^{2n+1}$ . — *Composto S.* Sulla trasformazione del radicale  $\sqrt{a + \sqrt{b + \sqrt{c}}}$ . — *Cipolla M.* Sulle funzioni simmetriche delle soluzioni comuni a più conseguenze secondo un modulo primo. — *Palmieri F. S.* Sulla proprietà associativa dell'addizione.

**Boll. bimensuale della Società meteorologica italiana.** — N. 9-10.

*Stiattesi.* Conoscenze moderne e studi sui terremoti. — *Durand-Greville.* Le carte d'isobare per millimetri e la previsione giornaliera del tempo Guilbert. Principii di previsione del tempo. I lavori dell'ufficio centrale meteorologico francese. Notizie ed informazioni. Per una esposizione internazionale di meteorologia e geodinamica nel 1908. Per un omaggio al Prof. Matteucci.

**La Nuova Notarisia.** — Ser. XVII. Ottobre 1906.

*Mazza A.* Saggio di Algologia Oceànica. — *Pethoff It.* Cinquème contribution à l'étude des Algues d'eau douce de Bulgarie. — *Setchell W. A.* A Revision of the genus Constantinea. — *Edwards A.* The magnesian limestone of New Jersey and the search for Bacillaria in it.

**Rassegna Mineraria della Industria Chimica.** — Vol. XXV, N. 8. Torino 11 settembre 1906.

La flora fossile nella formazione carbonifera di Iano — La metallurgia del mercurio — I giacimenti minerali di Catanga — Cenni sul metodo d'analisi chimica per elettrolisi — Determinazione dello zolfo nelle piriti.

**Id.** — N. 9, 21 settembre 1906.

*B. Lotti.* Su alcuni nuovi giacimenti metalliferi dei Monti Peloritani in provincia di Messina — I gas degli altoforni e i grandi motori a gas — Rialzo del platino — « Lana » o « stoppa » di piombo — Determinazione del Potere Calorifico delle ligniti e delle torbe col calorimetro Lewis-Thomson.

**Biologica.** — N. 1 (Clausen, Torino).

*Artom.* Osservazioni e raffronti tra le arterie sessuate e le arterie partenogenetiche. — *Idem.* Il numero dei cromosomi e la maturazione dell'uovo dell'artemia partenogenica di Capodistria e dell'artemia sessuata di Cagliari. — *Rosa.* Vi è una legge della riduzione progressiva

della variabilità. — *Giglio Tos.* A proposito del diaframma degli anfibii anuri. — *Pes.* Problemi e ricerche sull'istogenesi del nervo ottico. — *Ceconi.* Il problema della vita nelle moderne teorie fisico-chimiche. — *Herlitzka.* Sull'ontogenesi dei fermenti. — *Cognetti de Martiis.* Un nuovo caso di ghiandole ermafroditiche negli oligoheti. — *Gemelli.* Nuove osservazioni su l'ipofisi della marmotta durante il letargo e nella stagione estiva (Contributo alla fisiologia dell'ipofisi). — *Manis.* Contributo alla conoscenza morfologica, anatomica ed istologica della lingua del Fenicottero.

**Biologisches Centralblatt.** — Bd. XXVII, n. 19.

*De Vries.* Die Neuzüchtungen Luther Burbank's. — *Ziegler.* Die Vererbungslehre in der Biologie. — *Emery.* Zur Kenntnis des Polymorphismus der Ameisen. — *Leisewitz.* Ueber chitinöse Fortbewegungsapparate einiger Insektenlarven. — *Hesse.* *Lucilia* in *Bufo Vulgaris* Laur. schmarotzend. — *Schultze.* Zur Frage von dem feineren Bau der elektrischen Organe der Fische.

**Id.** — N. 20.

*Steinbrinck.* Ueber Schrumpfun- und Kohäsionsmechanismen von Pflanzen. — *Rädl.* Einige Bemerkungen und Beobachtungen über den Phototropismus der Tiere. — *Spuler.* Ueber einem parasitisch lebenden Schmetterling *Bradypodicola hahneli* Spul. — *Rosenthal W.* Beobachtungen am Hühnerblut mit stärksten Vergrößerungen und mit dem Ultramikroskop.

**Id.** — N. 21.

*Steinbrinck.* Ueber Schrumpfun- und Kohäsionsmechanismen von Pflanzen. — *Kupelwieser.* Versuche über Entwicklungserregung u. Membranbildung bei Seeigelleiern durch Molluskensperma. — *Höber.* Zur Frage der elektiven Fähigkeiten der Resorptionsorgane. — *Schulz.* Neuere und neueste Schilddrüsenforschung.

**Id.** — N. 22.

*Yanicki.* Ueber Ursprung und Bedeutung der Amphimixis. — *Lloys.* The Desert Botanical Laboratory of the Carnegie Institution of Washington. — *Wassmann.* Escherich. Die Ameise, Schilderung ihrer Lebensweise. — *Du Bois Reymond.* Ueber die Beziehungen zwischen Wandspannung und Binnendruck in elastischen Hohlgebilden. — *Samuely.* Abderhalden. Lehrbuch der physiologischen Chemie in dreissig Vorlesungen. — *Rosenthal.* Beiträge zur Bekämpfung des Typhus im Deutschen Reiche. — *Zacharia.* Rivista mensile di pesca.

**La Revue du Mois.** — 10 septembre (Boul. Arago, Paris).

*Sabatier.* La Genèse des pétroles. — *Dubard.* Le caoutchouc en Indo-Chine. — *Mascart.* La découverte de l'anneau de Saturne par Huygens. — *Zoretti.* La méthode mathématique et les sciences sociales. — *Borel.* La graphologie et la méthode scientifique.

**L'Eclairage Electrique.** N. 43.

*Blondel A.* Méthode pratique pour le calcul des lignes à courants alternatifs présentant de la self-induction et de la capacité. — *Valbreuse (de) R.* Notes sur les machines d'extraction électrique — Revue industrielle et scientifique p. 139-159.

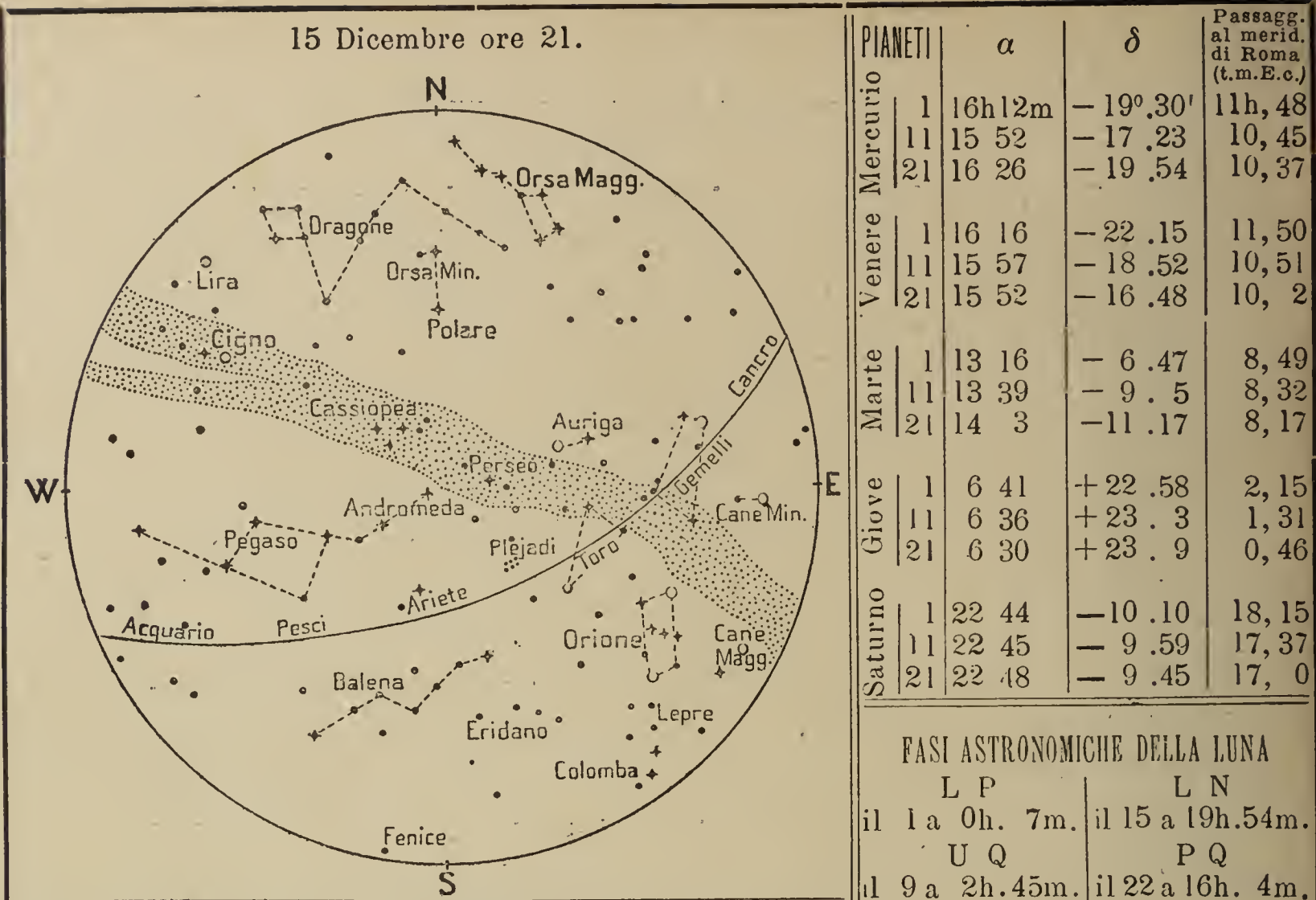
**Revue de Mécanique.** — 30 septembre.

*Barbet.* Taux de Versailles, installations mécaniques et étangs artificiels destinés à alimenter d'eau la région de Versailles. — *Bauermeister.* Influence de la vapeur à haute surchauffe sur le graissage et la déformation des distributions. — *Letombe.* Influence de l'action de paroi sur le rendement des moteurs à gaz.

**Bulletin of the American Mathematical Society.** — (Vol. XIII N. 1).

*Dickson.* Criteria for the Irreducibility of Functions in a Finite Field. — *Idem.* On the Theory of Equations in a Modular Field. — *Lenne.* Note on the Variation of the Definite Integral. — *Manning.* A Note on Transitive Groups. — *Eisenhart.* Differential Geometry of  $n$  Dimensional Space.





Fenomeni Astronomici.

Il Sole entra in Capricorno il 22 a 18h. 54m., dando principio all'inverno astronomico.

*Congiunzioni:* con la Luna, Giove il 3, Nettuno il 3, Marte l'11, Venere il 14, Urano il 16, Saturno il 21, Giove il 30, Nettuno il 31, Mercurio con Venere il 13.

*Quadrature:* Saturno col Sole il 1.

*Opposizioni:* Giove col Sole il 28.

*Elongazione massima di Mercurio* il 18 a 21°29' Ov. dal Sole.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h.50m.39s. t. m. Eur. centr.)

Giorni	Asc. R.	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Kilom.	Semi-diametro	Parallasse orizzontale	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'Ecclittica	Equazione del tempo
1	16h.27m.	-21° 43'	248° 23'	147.390.000	16'.16''	8'', 93	1.m10s	23°26'.59'',01	- 11m 8s
11	17 10	-22. 57	258 33	147.190.000	16. 17	8 , 94	1. 11	23. 26. 58, 96	- 6 58
21	17 54	-23. 27	268 43	147.060.000	16. 18	8 , 95	1. 11	23. 26. 58, 98	- 2 8

Le Costellazioni.

*Coppa.* — In questa costellazione v'ha di notevole la stella R variabile da 8 a 10.gr., rossa, a sud-est della stella  $\alpha$ .

*Corvo.* — La R variabile da 7 a 12, rossastra come  $\alpha$  e  $\beta$  a sud-est di  $\gamma$ ; periodo: 318 giorni. — La  $\delta$  doppia. — La 23675 doppia, bella doppia.

*Scudo di Sobieski.* — Notevole una nebulosa omega, in forma di ferro di cavallo: M. 17.

D. F. FACCIN.

† PIETRO MAFFI *Direttore Responsabile.*

Pavia, 1906. Prem. Tip. Succ. Fratelli Fusi.

## ARTICOLI E MEMORIE

---

PIETRO GRIBAUDI

---

### IL GOLFO DI GAETA

#### Appunti descrittivi.

(Continuazione e fine, vedi N. 82-83)

**Poleografia.** — Nel Golfo di Gaeta, come abbiamo visto, a lunghi tratti di coste basse, paludose e malsane succedono coste alte e frastagliate. Volendo ora ricercare le cause geografiche della distribuzione dei centri abitati, situati nel Golfo di Gaeta, è facile predire ch'essi si devono trovare nei tratti di coste alte, e ciò non solo per isfuggire alla malaria, ma anche, trattandosi di città e villaggi molto antichi, per ragioni di difesa. Se a queste ragioni si aggiunge anche la presenza di una rada profonda e ben difesa contro i venti, si riesce facilmente a spiegare, come i tre più importanti centri abitati cioè Gaeta, Elena e Formia, si trovino nella insenatura formata dalla penisola o promontorio di Monte Orlando. Lungo le coste basse e sabbiose del golfo non vi è alcun centro abitato di qualche importanza: Terracina, Sperlonga, Gaeta, Elena, Formia, Scauri, Mondragone si trovano o al piede dei due principali prolungamenti dell'Antiappennino tirrenico, che toccano il mare a Terracina e a Gaeta, o su qualche promontorio isolato (Sperlonga e Scauri).

Terracina è una città molto antica, la quale dai Volsci era chiamata *Anxur*. È situata sull'estremo lembo meridionale del contrafforte, più volte ricordato, che divide la pianura Pontina da quella di Fondi. Chiusa tra il mare a mezzodì e i monti al settentrione e due pianure paludose e malsane, non



ebbe mai una grande importanza politica e storica, poichè il territorio su cui poteva esercitare la propria azione fu sempre molto ristretto. Costruita, o meglio, ampliata la via Appia, Terracina fu uno degli scali naturali di Roma (1).

Caduto l'Impero romano fu, a causa della sua posizione geografica, oggetto di contesa tra il Ducato Romano ed i papi da una parte, e i Bizantini dell'Italia meridionale dall'altra, finchè rimase a far parte dello Stato Pontificio. Ora Terracina è una graziosa città, ma priva di qualsiasi importanza commerciale ed industriale, malgrado la ferrovia che la unisce a Roma, correndo lungo il piede meridionale dei monti Volsci.

Gli scrittori romani ci parlano di una città, che si trovava poco lungi da Terracina nella pianura di Fondi, *Amyclae*; ma sembra ch'essa fosse già distrutta o disabitata ai tempi della Repubblica. Virgilio ne fa risalire l'origine ai Laconi e ricorda anche due valorosi Amiclani, Camerte e il padre di lui Volscente, re di Amicle.

.... Fortemque Numam fulvumque Camertem  
Magnanimo Volscente satum; ditissimus agri  
Qui fuit Ausonidum, et tacitis regnavit Amyclis (2).

Anche altri autori, come Cicerone e Silio Italico, parlando degli Amiclani li chiamano *taciti*, senza che sinora si sia potuto trovarne la ragione (3). Presso il lago di Fondi vi sono dei ruderi antichi, che si vuole appartengano all'antica Amicle.

Fra Terracina e Gaeta, l'unico villaggio che s'incontri lungo la costa è Sperlonga situato sopra un piccolo promontorio, che appartiene al gruppo collinoso del Cecubo. Le case sono tutte aggruppate sul promontorio e, in qualche punto, talmente addossate le une alle altre da far in modo che le

(1) Per i passi degli scrittori latini e greci in cui si parla di Terracina cfr. NISSEN, *Italische Landeskunde*, Vol. II; — MOMMSEN, *C. I. L.*, X, P. I, p. 623; e, in generale, per la storia di questa città, cfr. R. DE LA BLANCHÈRE, *Terracina, Essai d'histoire locale*, Bibl. des Écoles françaises d'Athènes et de Rome, Vol. XXXIV.

(2) VERGIL. *Aen.* X, 504.

(3) Cfr. ciò che dicono in proposito B. AMANTE e R. BIANCHI. — *Storia di Fondi*, Roma, Loescher, 1903, p. 6.



strade, già strette per natura, siano quasi interamente coperte. Sembra che gli abitanti qui, come pure avvenne in Gaeta, si siano studiati di occupare colle loro case il minor spazio possibile. Ciò si spiega non solo colla ristrettezza del luogo, ma anche col bisogno della difesa contro le invasioni dei pirati ed altri nemici esterni. L'esistenza di Sperlonga è pure intimamente collegata colle numerose polle d'acqua dolce, che sgorgano al piede del promontorio, quasi al livello del mare. Il nome di Sperlonga deriva certamente dall'essere poco distante dalla celebre spelonca o grotta di Tiberio, di cui già ho parlato (1).

La bella rada di Gaeta dovette attirare, fin dai tempi più antichi, l'attenzione dei navigatori del Tirreno, e le sue spiagge pittoresche furono certamente molto presto abitate. Le prime notizie di Gaeta e di Formia noi le troviamo nell'Odissea: gli scrittori greci e latini, poi, che ne parlano sono unanimi nel collegare la fondazione di Gaeta o almeno la derivazione del suo nome alle leggendarie imprese di Ulisse, di Enea e degli Argonauti, a quelle imprese, cioè, che rappresentano i primi tentativi dei Greci per estendere il loro commercio anche nel Tirreno, ove questi ebbero a lottare coi Fenici e cogli Etruschi o Tirreni, i quali predavano le navi greche.

Non è probabile che Gaeta e Formia siano state colonie greche; le più settentrionali di queste si trovavano ai piedi del Vesuvio, ove, per la prima volta, i Greci erano venuti a contatto cogli Ausoni, che abitavano tutta la Campania (2). Nelle montagne poste a settentrione del Garigliano avevano preso stanza, come è provato da iscrizioni volsce, popolazioni più affini ai Sabelli che ai Latini, i quali abitavano il paese posto sulla sinistra del Tevere sino alle montagne dei Volsci (3).

Durante la dominazione romana la spiaggia della rada di

(1) Su Sperlonga cfr. Cic., *pro Flacco*, 17,39; — PLIN. *Hist. Nat.* 3,5,59; — SUET., *Tib.*, 39 ecc. Non mi pare che abbia ragione il Mommsen (*C. I. L.*, X, P. 1) di dubitare che l'attuale Sperlonga non si trovi nella località detta dagli antichi *Speluncae*.

(2) MOMMSEN T., *Storia di Roma*, I, 10.

(3) MOMMSEN T., *Storia di Roma*, I, 3.

Gaeta fu tutta un giardino. Sulle colline e pendici circostanti sorsero ville magnifiche di cui si vedono anche ora rovine imponenti: gli scrittori romani lodano unanimemente questi luoghi come deliziosissimi.

Il porto di Gaeta (1) ebbe allora, con Miseno, una grande importanza navale, come stazione della flotta romana. La più notevole città della rada era Formia, situata in bellissima posizione sulla via Appia, ove questa, sboccata dalla valle tra i colli Cecubi ed i monti Volsci, si affacciava sul bel golfo Formiano, per continuare poi, volgendo un po più a sud-est, verso Capua.

Gaeta, allora, non era che il porto di Formia, la quale era invece un municipio di una certa importanza, che venne poi dichiarato colonia romana.

Caduto l'impero romano, di Gaeta e di Formia, per circa tre secoli, non si ha più notizia, e si è precisamente in questo tempo che Formia, indifesa, comincia a decadere, mentre Gaeta col suo porto diviene uno dei principali approdi per le navi dell'Impero romano d'Oriente, che continuò a dominare in questi luoghi, come su tutte le coste marittime dell'Italia meridionale. Non si ha notizia di incursioni barbariche nel territorio gaetano: non sfuggì probabilmente al dominio dei Goti, ma i Longobardi non s'impadronirono mai di Gaeta. Formia, la quale doveva tutta la sua floridezza alla posizione sulla via Appia ed all'essere stata scelta come luogo di villeggiatura, a poco a poco decadde, quando la via Appia, per le mutate condizioni dell'Italia e di Roma, perdette la sua importanza di grande via di comunicazione o fu tutt'al più percorsa dalle orde barbariche o dagli eserciti bizantini.

Sopravvenute le invasioni saracene, la decadenza di Formia diviene più rapida. Nell'agosto 846 i pirati saraceni, dopo aver saccheggiato la basilica di S. Pietro e la Campagna romana,

(1) Cicerone nella sua orazione *de imperio Cn. Pompeii* (12, 23) dice il porto di Gaeta « *celeberrimum et plenissimum navium* ». Per i passi di autori latini e greci in cui si parla di Gaeta e di Formia, cfr. NISSEN, *Italische Landeskunde*, Vol. II; — MOMMSEN, *C. I. L.* Vol. X, P. I, p. 602.



inseguiti dalle truppe franche incaricate della difesa di Roma, fuggono per la via Appia verso la Campania, prendono Fondi e minacciano Gaeta, ma sono qui sconfitti da Cesario, figlio duca di Napoli (1). In quest'occasione tutte le abitazioni, che si trovavano fuori dalle mura di Gaeta, furono certamente saccheggiate dai Saraceni. Nell'881 i Saraceni chiamati da Docibile I, ipato di Gaeta, contro le truppe di Pandonolfo di Capua, le quali avevano invaso il territorio gaetano, si stabiliscono sui colli di Formia, prima, e poi sulle rive del Garigliano, ove rimangono sino al 915, quando ne furono cacciati dopo una memoranda battaglia (2).

Formia già nel sec. IX doveva essere un mucchio di rovine e quasi completamente disabitata. Il suo vescovo fin dalla prima metà del secolo risiedeva in Gaeta; nella quale città, in seguito, la sede vescovile è definitivamente trasportata (3). Gaeta, invece, per la rovina di Formia e degli altri villaggi vicini, andò sempre più crescendo in popolazione ed importanza e riuscì, grazie alla sua forte posizione, a mantenere la propria indipendenza e a divenire un importante scalo commerciale.

Cessate le incursioni saracene e migliorate le condizioni politiche dell'Italia meridionale, la popolazione di Gaeta, a ciò spinta dalla necessità di meglio curare i lavori agricoli e la pesca, cominciò ad uscire dalle mura della città ed a fabbricare case sulle colline, che circondano la rada. Ed ecco, a poco a poco, risorgere Formia sotto il nome di Castellone e Mola, e svilupparsi a pochi passi dalle mura di Gaeta un popoloso villaggio, che fu chiamato il Borgo, il quale ben presto venne a superare per numero di abitanti lo stesso capoluogo. Per parecchi secoli Castellone, Mola e il Borgo costituirono con Gaeta un'unica città; ma nel 1818 Castellone e Mola furono

(1) GAY, J. *L'Italie méridionale et l'empire byzantin depuis l'avènement de Basile I jusqu'à la prise de Bari par les Normands*. Paris, 1904, p. 55; — DUCHESNE, *Premières temps de l'État pontifical*, Paris, 1898, p. 107.

(2) GAY J., *Op. cit.* p. 128; — LEO OST., *Chron.* 1, 43.

(3) S. FERRARO, *Memorie religiose e civili di Gaeta*, Napoli, R. Tip. Giannini, 1903, p. 205. — FEDELE P., *La battaglia del Garigliano* in *Arch. della Soc. Romana di Storia Patria*, 1889, p. 198.



separati amministrativamente da Gaeta e, come augurio di un avvenire lieto come il passato, assunsero il nome di Formia: nel 1897 anche il Borgo fu dichiarato comune autonomo sotto il nome di Elena.

Così la città di Gaeta è ora ridotta ad avere una popolazione di 5625 ab. Chiusa nelle sue mura e ne' suoi bastioni essa è una città esclusivamente militare. Il suo piccolo porto ha un movimento molto scarso, essendo la città priva di qualsiasi industria e di qualsiasi commercio, nè, data la natura del luogo, è possibile che questo stato di cose si modifichi in avvenire. Come una bella donna, che ha fatto il suo tempo, essa ostenta ancora con una certa vanagloria le sue mura gloriose e i suoi castelli, che la rendevano grande e temuta un giorno, ma che ora non servono più a nulla. Come segno di tempi nuovi e migliori per l'Italia le sorgono di fronte e di fianco le gentili città, sue figlie prospere e giovani, di Formia, bella e industriosa, che presso ai ruderi dell'antica villa di Mamurra vede profilarsi, tra il verde de' suoi colli odorosi e l'azzurro del cielo, i primi fumaioli delle sue fabbriche, e di Elena, donde ogni sera, al levarsi della brezza, a centinaia i forti pescatori salpano colle loro veloci barche, sciogliendo al vento le ampie vele latine.

Elena ha ora una pop. di 11.169 ab.; è quindi il più popoloso centro abitato, che si trovi sul golfo di Gaeta. Come già accennai, si estende per circa due chilometri nella parte più interna e meglio difesa della rada, tra i colli e il mare, e si divide naturalmente in due contrade, cioè l'antico Borgo e la Spiaggia. Il Borgo è costituito da due strade parallele nella direzione da sud a nord, unite da numerosi vicoli. La via che corre più vicina ai colli è piuttosto stretta e da essa oltre i vicoli che la uniscono a quella più verso il mare (Corso Attico) ne partono altri, che vanno verso i colli, e da questa parte sono generalmente chiusi.

La via esterna è di costruzione recente, abbastanza larga e non selciata; una scogliera ed un muricciolo la difendono dalle onde del mare.

La sezione Spiaggia è costituita dalla sola via esterna, da cui partono verso i colli pochi e brevi vicoli. Qui dimorano

abituamente i pescatori, perchè il corso Attico qui non tocca il mare, ma ne è separato da una breve spiaggia sabbiosa, ove i pescatori tengono le loro barche ed i loro arnesi di pesca, e le donne fanno corde o stuoie di *strame*, erba lunga e tenace, che cresce sui vicini monti.

La popolazione di Elena è densissima. L'abitazione usuale di una famiglia di contadini è un'unica camera a terreno, abbastanza ampia, metà della quale è divisa in due da una specie di balcone lungo quanto la camera e largo due o tre metri, a cui si sale per una stretta scala di legno o in muratura. Su questo balcone stanno i letti, la biancheria, e qualche mobile; nella parte bassa e più ampia della camera in un canto sopra un po' di strame vi è l'immancabile asinello, lungo una parete stanno le botti, piene o no di vino, poi vi è la tavola, qualche sedia e poche altre robe. Malgrado questa confusione di oggetti sì vari, l'interno delle case è abbastanza pulito e prima delle feste principali dell'anno si lavano diligentemente i pavimenti, s'imbiancano i muri, si puliscono i mobili. È un vero peccato che a questa cura della pulizia nell'interno delle case non corrisponda una cura eguale nel tenere pulite le strade, ove tutti si credono in diritto di fare quello che pare e piace.

La fognatura è infelicissima e inutile per buona parte dell'anno per l'assoluta mancanza di acqua, che porti al mare il sudiciume dei canali. I pozzi sono tutti di acqua salmastra; non vi sono sorgive di acqua dolce, e quindi la popolazione non beve che acqua piovana raccolta in cisterne non sempre ben tenute. È un fatto veramente deplorabile che Gaeta, Elena, e la stessa parte alta di Formia non siano ancora riuscite a fornirsi di buona acqua potabile, mentre non mancano nelle vicinanze di Formia, e in Formia stessa, ottime ed abbondanti sorgenti.

Quantunque le condizioni igieniche di Elena non siano del tutto favorevoli, tuttavia la mortalità per malattie infettive nel quinquennio 1896-1900, fu minore che a Gaeta ed a Formia (1). Ciò mi pare che si possa spiegare colla felice po-

(1) M. PIETRAVALLE, *Demografia ed igiene pubblica in Terra di Lavoro*, Caserta, 1903, App., p. VII.



sizione e costruzione di Elena. Benchè le strade ed i vicoli siano in generale molto stretti, tuttavia essi sono disposti in modo che l'aria vi circola liberamente. I vicoli hanno quasi tutti una direzione da est ad ovest, che è precisamente quella del vento predominante e delle brezze marine. Del resto anche qui la popolazione passa buona parte del giorno sulla strada, sul mare o nelle campagne.

Lungo la strada, che da Gaeta ed Elena conduce a Formia, le case e le ville sono frequentissime ed in continuo aumento, sì che, fra non molto tempo, tutta la parte più interna e più bella della rada di Gaeta sarà coronata di abitazioni, le quali costituiranno un'unica, lunghissima città.

Anche i colli, che si trovano a ponente di Elena (la Catena), si vanno coprendo di piccole, ma graziose ville, gradito soggiorno nella stagione estiva per molte famiglie romane, le quali non possono a meno, come già gli antichi abitanti di Roma repubblicana ed imperiale, di sentirsi attratti verso questo bel golfo di Gaeta, ove si può godere nello stesso tempo i benefici della montagna e del mare.

La incantevole spiaggia di Formia, coperta da ulivi, di melagrani, e di odorosi boschetti di aranci, limoni e mandarini è in modo particolare chiamata, come già pel passato, ad essere un luogo di villeggiatura, e lungo la spiaggia di Vindicio sorgono già parecchie ville sontuose ed altre certo ne sorgeranno. Si ha qui a pochi passi il mare, sempre placido e tranquillo nell'estate; il clima è mitissimo, ed anche nelle più calde giornate di Luglio e di Agosto le brezze di terra e di mare mantengono una temperatura fresca che ristora. Anche la varietà del paesaggio non poco concorre a rendere graditi questi luoghi, ove si hanno in breve spazio alti e rocciosi monti (M. Petrella 1533 m.), basse colline coperte di ulivi e carrubi, graziose pianure, che sono un vero giardino naturale. Non vi sono forse qui quelle attrattive che rendono celebre il golfo di Napoli; vi è però la pace, la tranquillità e direi quasi l'armonia più completa della natura. Tutto vi appaga l'occhio; nulla turba la quiete della natura e degli uomini: solo si sente il placido mormorio delle onde del mare, che conversano colle bianche arene della spiaggia.



Formia è costruita sopra un alto banco di rocce detritiche, e guarda verso mezzodì. Consta anche questa cittadina quasi interamente di un'unica via principale da cui partono vicoli verso la montagna. Questi vicoli si trovano in condizioni igieniche poco favorevoli, perchè l'aria marina non vi può penetrare liberamente, essendo impedita dalle alte case costruite lungo il mare.

La costruzione delle case di Formia è più regolare di quelle di Elena, e quindi la città ha, nel complesso, un aspetto migliore, e in qualche punto si può anche dire elegante. L'acqua nella parte bassa vi abbonda; ma la parte alta ne è priva.

La posizione di Formia tra Gaeta ed Elena, da una parte, Itri, Maranola, Castellonorato, Minturno e Scauri, dall'altra, ha favorito qui un notevole sviluppo del commercio e dell'industria locale; però da qualche anno si iniziò pure una forte esportazione di paste alimentari. Tutto ciò fa sperare, se non verrà meno negli abitanti il desiderio del lavoro, che fra qualche tempo Formia abbia a diventare un'operosa e ricca città; e tanto più questo avverrà, quando la *direttissima* Roma-Napoli abbrevierà la distanza tra Formia e queste due grandi città. La *direttissima* Roma-Napoli sarà per Formia moderna ciò che fu, per l'antica, l'ingrandimento ed il miglioramento della via Appia. Se un giorno questa città decadde, e quasi scomparve, si fu per cause storiche transitorie: le condizioni geografiche, le quali non mutano, aiuteranno sempre più lo sviluppo di Formia (1).

(1) Grande importanza hanno a Formia ed a Scauri le fabbriche di laterizi, in cui viene usata la così detta *terra di Gaeta*, un'argilla miocenica, che copre per un largo tratto depositi eocenici. Abbonda in tutto il bacino limitato tra i monti di Traetto e quelli di Formia, il quale si protende fin verso Ausonia, comprendendo i territori di Spigno Saturnio e Castellonorato. In esso al disotto di conglomerati calcarei e talora anche arenarei o conchigliiferi, si nota un potente deposito di argille bluastre, per lo più bituminose, talvolta attraversato da vene o banchi più o meno potenti di gesso. Queste argille da Formia e da Elena, ove pure se ne trovano grandi depositi, si trasportano anche a Napoli per le fabbriche di stoviglie e di mattoni.

Per quanto grande, però, possa essere un giorno lo sviluppo di Formia e di Elena, non bisogna credere che esse possano salire ad una grande importanza commerciale. La rada di Gaeta è un magnifico porto naturale e con pochi lavori si potrebbe renderlo sicurissimo; ma non basta un bel porto a far fiorire il commercio. L'*hinterland* commerciale della rada di Gaeta è ristrettissimo a causa degli alti monti che la circondano. Nessuna grande valle vi mette capo, eccetto che quella del Garigliano; ma se anche la ferrovia, che ora unisce Gaeta e Formia alla grande linea Roma-Napoli, invece di distaccarsi da questa a Sparanise, si fosse distaccata più a nord, seguendo il corso del Garigliano, non perciò la rada di Gaeta avrebbe potuto aspirare a divenire lo scalo delle merci del paese, che le sta dietro, per un raggio molto notevole. Qualunque ferrovia percorra i monti Volsci non può aspirare, senza gravissime spese di costruzione, ad una grande potenzialità commerciale. Le ferrovie Gaeta-Sparanise è il tronco più passivo di tutte le ferrovie italiane e non può essere percorsa che da treni molto... tardigradi e poco pesanti.

La grande valle Latina forma la via naturale di comunicazione interna fra Roma e Napoli, e questa città non è solamente il centro raccoglitore di tutte le produzioni della ricchissima Campania, che è il suo *hinterland* immediato, ma anche di tutti i paesi, che hanno il loro sbocco naturale nella grande valle Latina. La *direttissima* Roma-Napoli produrrà certo un aumento nel movimento commerciale delle città assise attorno alla rada di Gaeta; ma è facile vedere che la *direttissima*, sia per la sua posizione, sia pei paesi che percorre non può aspirare ad altro che essere una linea di più stretto legame tra Roma e Napoli: scarse saranno le merci che raccoglierà nel suo percorso, perchè correrà per un gran tratto lungo paesi montuosi o paludosi, poco ricchi di acque correnti e quindi non suscettibili di un grande sviluppo industriale.

Inoltre, gli abitati di Elena e di Formia continueranno a svilupparsi lungo la costa, poco guadagnando in larghezza, a ciò opponendosi la ripidità dei monti retrostanti. Questo certamente impedirà che lo stato edilizio di Elena e di Formia



si possa di molto migliorare e che in esse si sviluppi quella intensità di vita cittadina, che potrebbe essere pure un fattore importante di progresso economico. Sarebbe desiderabile, per ovviare a questo inconveniente, che quanto prima una tramvia elettrica percorresse la strada Gaeta-Elena-Formia, la quale col tempo sarà interamente fiancheggiata da case.

Formia ha una pop. di 8452 ab., e si divide in Formia alta o Castellone e Formia bassa o Mola.

Dietro al promontorio omonimo vi è il borgo di Scauri, presso il quale sono sorte importanti fabbriche di laterizi. Scauri ora è un piccolo villaggio, ma è probabile che presto cresca in importanza, se le sue industrie continueranno a fiorire.

Poco lungi dalla foce del Garigliano si vedono le rovine dell'antica Minturno. L'odierna Minturno sorge sopra un ripido colle alto 140 m. ed ha completamente perduto il carattere di città marittima che aveva l'antica; sappiamo infatti che il senato romano nella seconda guerra punica richiese a Minturno marinai e attrezzi navali per la flotta romana (1).

Bisogna poi andare fin dove il monte Massico tocca il mare per incontrare qualche altro centro abitato (Mondragone, Bagni); tutto il resto della costa marittima è completamente disabitato.

In conclusione, tutti i villaggi e le città che si trovano sul Golfo di Gaeta sono situati al piede degli ultimi speroni dei monti Volsci. Il maggiore centro poleografico è quello di Gaeta-Elena-Formia (25000 ab. nel 1901) determinato, oltre che dalla forma delle coste, dalla presenza di una rada ampia e sicura, che invitò in ogni tempo gli abitanti alla vita marittima.

Di queste tre città, Gaeta ha un carattere essenzialmente militare, e la sua massima prosperità si nota appunto in quelle epoche storiche in cui le guerre continue rendono poco sicuri i luoghi indifesi. Quando, invece, regna la pace Elena (Borgo Gaeta) e Formia prosperano, mentre Gaeta decade.

Elena come centro agricolo e di pesca ha ormai raggiunto il massimo suo sviluppo; potrebbe, però, ancora crescere in po-

(1) Tolomeo (3,1,68) pone Minturno fra le città mediterranee.



polazione e in ricchezza se tornasse ad essere, com'era una trentina d'anni fa, un centro marittimo. Quanto più tale rinascenza ritarda, tanto più si rende difficile, perchè a poco a poco vengono a mancare quei forti marinai e quegli intelligenti capitani marittimi, che formarono una volta la gloria di questo paese e che potrebbero educare alla vita di mare le nuove generazioni.

Formia ha dinanzi a se un lieto avvenire e come luogo di villeggiatura e come centro industriale e commerciale.

**Navigazione e pesca.** — Ho accennato poco innanzi alle ragioni per cui la rada di Gaeta, per quanto bella e sicura, non può sperare in un grande avvenire commerciale. È triste però dover notare, come da trent'anni a questa parte tutto ciò che riguarda la navigazione sia andato rapidamente diminuendo, con grave danno di questi luoghi, che pure hanno una lunga e gloriosa storia marittima.

Nel 1902 arrivarono a Gaeta 6 piroscafi esteri, i quali sbarcarono 24596 tonn. di carbone per la R. Marina; e 266 velieri (tonn. 5550) che sbarcarono 4113 tonn. di merci varie. I piroscafi partirono vuoti ed i 267 velieri, che in quell'anno lasciarono il porto di Gaeta, imbarcarono solamente 1059 tonn. di merci.

A Elena arrivarono 299 velieri con 2066 tonn. di merci e ne partirono 291 con 3792 tonn. di vino, melegrane, terra rossa ecc.

Più notevole fu il movimento marittimo di Formia. Vi arrivarono 712 velieri, che sbarcarono 11636 tonn. di merci, e ne partirono 711 con 24579 tonn. di merci.

Nel 1866 vi erano in Gaeta 270 navi di commercio della capacità complessiva di 17150 tonn. metr.; 1917 marinai e 550 capitani, padroni e piloti mercantili.

Nello stesso anno la navigazione di cabotaggio fu rappresentata da 692 velieri (27473 tonn. e 3435 uomini di equipaggio) e 49 vapori arrivati (2751 tonn. e 339 uomini di eq.); e da 693 velieri e 49 vapori partiti. Arrivarono dall'estero 137 velieri (12590 tonn.) e partirono per l'estero 197 velieri (18829 tonn.). In complesso, adunque, arrivarono a Gaeta 878 bastimenti di 42814 tonn. con 4939 uomini di equipaggio e ne uscirono 939 di 50009 tonn. con 5357 uomini di equipaggio.

Borgo Gaeta (Elena) era allora uno dei principali centri di costruzioni navali dell'Italia meridionale. Vi erano quattro capi costruttori navali, che davano lavoro a circa 200 operai, e quattro costruttori di piccole barche, che davano lavoro ad altri 40 operai. Le costruzioni erano anche favorite dalla presenza di ottimo legname, che si ritraeva dai vicini boschi di Pico e di S. Giovanni Incarico.

La navigazione e le costruzioni marittime continuarono a crescere in importanza fin verso il 1875, e poi cominciarono rapidamente a decadere, così che ora le costruzioni di bastimenti sono completamente cessate. I numerosi marinai, che ancora vi sono, specialmente in Elena, vanno a cercare occupazione altrove oppure emigrano negli Stati Uniti, abbandonando la vita di mare. È questo un grave danno, non solamente per questi luoghi, ma per tutta l'Italia, perchè poche popolazioni sentono come questa un sì vivo amore per la vita di mare. Anche ora, quando entra nella rada qualche vapore o qualche grosso bastimento a vela si vedono mille occhi fissarlo quasi con un senso di invidia; e, certo, i vecchi lupi di mare rimpiangono il bel tempo della loro gioventù, quando colla letizia nel cuore tornavano dopo lunghi viaggi compiuti su bastimenti gaetani a rivedere le loro spose e i loro figli. V'era allora una nobile gara in tutti di eseguire le manovre inappuntabilmente, di tenere i loro bastimenti, colla massima cura di vincere in velocità i bastimenti che incontravano sulla loro rotta... Ora tutto è finito! La marina di Gaeta e di Elena è morta: . . . . risorgerà?

A che si deve questa rapida decadenza? A molte cause e specialmente al non aver voluto, o saputo, tener dietro, come era necessario, ai progressi altrove compiuti nelle costruzioni navali. Sarebbe veramente desiderabile che si cercasse di rimediare a sì grave danno, mentre ancora si è in tempo, mentre cioè vi sono ancora in questi luoghi molti capitani e marinai, che colla loro pratica potrebbero educare alla vita di mare la nuova generazione. Basterebbe che alcuni volenterosi, mettendo da parte quella reciproca diffidenza, che guasta ogni cosa e impedisce ogni iniziativa, formassero una piccola compagnia con due o tre navi in legno o in ferro, e tutti gli altri ver-



rebbero dietro. Ed è questo l'augurio ch'io faccio di cuore a questo nobile paese, che ha un giorno all'Italia e al mondo degli uomini come Giovanni Caboto (1) e Giovanni Bausan.

La pesca è una delle principali occupazioni, insieme all'agricoltura, degli abitanti del Golfo di Gaeta, e in modo particolare di Elena. Il prodotto della pesca nelle acque di Gaeta, esercitata dai pescatori di tutti i comuni continentali del Compartimento, si aggira annualmente intorno alle 700,000 lire. Esso si esporta specialmente a Napoli e solo sussidiariamente a Roma o nei paesi interni del circondario.

Prima del 1860 la pesca delle triglie era oltremodo abbondante e costituiva una vera ricchezza per la numerosa classe dei pescatori. Allora la pesca con le reti a strascico era assolutamente vietata in tutte le acque territoriali dal 1° Giugno a tutto Settembre. Fino al 1906, invece, le reti a strascico durante l'estate, con poco o nessun utile, distruggevano una quantità enorme di pesce giovanissimo e specialmente di triglie, che involontariamente si prendeva e che non poteva nemmeno essere messo in vendita, sì perchè quasi ridotto in poltiglia, sì perchè la vendita ne è proibita.

Da una relazione del Prof. Vinciguerra, presentata al Ministero di Agricoltura Industria e Commercio nel 1898, si ricava che le 14 coppie di paranze, che esercitavano allora la pesca nel golfo, nei tre mesi estivi dovevano buttare a mare ben 128,000 chilogrammi di piccole triglie, e supponendo che tali triglie abbiano un peso di 2 grammi ciascuna, erano non meno di 64 milioni di individui in tal modo distrutti. E ciò senza tener conto dell'asserzione di altri, e dello stesso capitano di porto, che la quantità di piccole triglie gettate si debba calcolare non a quintali, ma a tonnellate (2)!

Sorsero quindi lunghe questioni fra i pescatori di paranza e gli altri pescatori, che indussero finalmente il Ministero di

(1) Sulla patria di Giovanni Caboto cfr., oltre le dotte pubblicazioni del Bellemo, P. GRIBAUDI, *Ancora sulla patria di G. Caboto*, in *Riv. Geogr. Ital.*, 1904.

(2) *Annali di Agricoltura. Atti della Commissione consultiva per la pesca*. Sessione del Dicembre 1899. Roma, 1903, p. 183.



A. I. e C. a limitare la zona e il tempo in cui si può esercitare la pesca con reti a strascico (1). Quest'anno infatti la pesca colle paranze fu proibita nei mesi estivi e subito si videro i benefici effetti di questa proibizione, poichè, ripresasi la pesca nel Settembre (1906), il prodotto fu abbondante e di ottima qualità.

Le barche da pesca nel Compartimento di Gaeta nel 1898 erano 514 (tonn. 1162); ora sono aumentate, ma non di molto, a causa della grande emigrazione, che si nota specialmente a Elena, per gli Stati Uniti (2).

*Parma, Ottobre 1906.*

(1) Cfr. *Annali di Agricoltura. Atti della Commissione consultiva per la pesca*. Roma, 1893, p. 61; — 1895, p. 55; — 1904, p. 32 ecc.

(2) La popolazione di Gaeta, Elena (il Borgo) e Formia (Castellone e Mola) era nel 1459 di circa 6500 ab.; nel 1735 di 9826; nel 1764 di 13,723; nel 1881 di 26,773; nel 1901 di 25,546. Questa diminuzione della popolazione dal 1881 al 1901 è dovuta unicamente all'emigrazione. Infatti la mortalità nel circondario di Gaeta è solo del 19 per 1000, mentre si ha una natalità media (1895-1900) del 35 per 1000.

GUIDO ALFANI D. S. P.

---

## Ricerche sulla stabilità delle Costruzioni

(Saggio di Sismologia applicata)

---

Il Professore Vicentini, ha pubblicato nelle *Memorie del R. Istituto Lombardo* un suo lavoro che porta per titolo « Il pendolo registratore dei movimenti dell'Aguglia maggiore del Duomo di Milano ». Il nome dell'autore solo basterebbe ad invogliare di conoscere il contenuto della dotta memoria, ma prescindendo da questo, essa è interessantissima di natura sua, sotto punti di vista molto diversi. È interessante per la parte meccanica della ricerca; è interessante per la parte di osservazione, ed è interessantissima per i risultati ai quali giunge. Interessa poi un gran numero di studiosi, data la natura della ricerca, e credo perciò che sarà letto ben volentieri dagli assidui di questa Rivista un sunto, sia pure breve, ma quanto più mi sarà possibile, fedele, del dotto lavoro.

Lo scopo dello studio era « di verificare per mezzo di una serie di ricerche e di osservazioni adatte se, e nel caso quanto, l'aguglia maggiore del Duomo di Milano, costruzione tanto alta materialmente quanto sublime nel concetto, si fosse spostata sotto l'azione dei diversi agenti meteorici ».

Dato perciò un breve ma chiaro accenno della mirabile costruzione, reso anche più evidente da non poche incisioni in pianta ed in alzato; e dimostrato come il peso dell'aguglia sia distribuito simmetricamente con giusto criterio edilizio sull'edificio sottostante, passa a descrivere il vano, sarei per dire la *gola* che corre internamente per un buon tratto dell'aguglia stessa, e nella quale il dotto professore, doveva a suo tempo collocare l'apparecchio. Il vano di forma circolare è molto alto (metri 19,40) ma purtroppo strettissimo (appena 60 cm.) e per di più intersecato a diverse altezze ed in diversissime

direzioni, da catene di ferro, le quali accrescevano di molto le difficoltà per la collocazione di un pendolo verticale. Per di più, la parte superiore del vano era inaccessibile, di modo che il rilevamento della posizione di ciascuna catena, richiese un'opera lunga e paziente, quanto altrettanto faticosa dell'ing. Camperio verso il quale il prof. Vicentini ha parole di schietto animo grato.

---

Come nelle diverse ricerche di fisica, pur mantenendo fermo il tipo di apparecchio col quale si deve studiare, se ne variano le dimensioni e la disposizione dei pezzi, per raggiunger meglio lo scopo, così il prof. Vicentini pur mantenendo il tipo del suo maraviglioso microsismografo, dovè, per adattarsi al genere di ricerca ed alla qualità del locale, modificarne la disposizione. Si trattava infatti di studiare, non i terremoti, (vibrazioni per lo più assai rapide), ma le inclinazioni lente dell'Aguglia e queste tanto in ordine di ampiezza quanto in ordine di direzione.

Assegnò dunque al suo apparecchio pendolare la lunghezza di 18 metri, e gravò il sottilissimo filo d'acciaio con una massa di 45 Kg. Essendo però necessario che l'apparecchio fosse il più possibile aperiodico, e che non entrasse anzi mai neppure in oscillazione propria, immerse buona parte della massa in una vaschetta piena di olio di vaselina che serviva così di potente smorzatore.

Per questa circostanza, cioè della necessità dell'immersione della massa e non essendo d'altra parte necessario in questa ricerca un forte ingrandimento delle singole deviazioni del pendolo, applicò l'apparato registratore al di sopra della massa, e precisamente fece sì che il lungo filo di sospensione governasse direttamente le leve ad angolo retto, identiche per forma e dimensioni a quelle che Egli usa nel suo microsismografo. La registrazione durante l'esperienza si compieva su di un nastro di carta affumicata posto a cavalcioni ad un cilindro motore, e tesa inferiormente da un secondo cilindro che ne regolava per di più lo spostamento laterale, come è di regola negli apparecchi sismici che portano il suo Nome.



Dopo altri cenni, che colla loro chiara minuziosità e precisione indicano e rappresentano la esattezza scrupolosa del metodo di ricerca, e fanno sentire la persona abituata alla ricerca scientifica, passa ai risultati delle osservazioni, e prima di tutto prende a studiare l'inclinazione giornaliera della aguglia.

Dai diagrammi che le due penne registratrici lasciavano sul nero fumo, si potè fin dal primo giorno toccare con mano che l'Aguglia si spostava lentamente, ma costantemente, fino dalle prime ore del mattino, descrivendo una curva grossolanamente ellittica e ritornando nelle 24 ore e più specialmente a mezzanotte, al punto di partenza che aveva il giorno antecedente, e questo in maniera quasi perfetta, cioè con una differenza negli scostamenti tra il punto di partenza e quello di ritorno, di 1 o 2 decimi di millimetro.

È però molto interessante seguire queste curve. Infatti anche dai tre soli diagrammi che il chiarissimo A. riporta, si scorge subito che l'andamento dei loro assi maggiori è molto diverso a seconda delle stagioni; poichè, mentre in quelle dei mesi freddi, li chiamerò così, la direzione dell'asse maggiore è molto prossimo a N S, quello del mese di agosto p. es. va quasi esattamente ad EW. È chiaro ed evidente come la *principale* cagione delle inclinazioni suddette sia il sole, ma sarebbe molto interessante, soggiunge l'A. seguire sistematicamente l'andamento del pendolo registratore, allo scopo di mettere in relazione i movimenti giornalieri con altre cause che oltre al soleggiamento possono influire su di essi. Ma ciò non potrebbe esser fatto che da qualche studioso invogliato dalla importanza del fenomeno, e dal modo attraente con cui si presenta, il quale avesse da assumere il lavoro di osservazione; lavoro che, come si capisce facilmente, presenta noie e difficoltà.

Un altro punto molto interessante è quello nel quale tratta dei risultati ottenuti in occasione delle tempeste di vento. Nei diagrammi che il ch. A. riporta, e che bene illustrano la memoria, si può di leggeri scuoprire come in tali circostanze

l'aguglia sia contemporaneamente in preda a varj movimenti o meglio inclinazioni; alcune più rapide, altre più lente e più ampie, dovute al vento ed alle sue relative variazioni di intensità; inclinazioni, che attestano in modo non dubbio la fluttuazione della meteora, e che fanno di più comprendere come l'Aguglia in tali circostanze rimanga *costantemente* deflessa. Ricomponendo con lavoro lungo e paziente le deviazioni maggiori accusate dal pendolo, in occasione di una burrasca, fu riottenuta la curva solita ellittica, giornaliera, accennata poco sopra, ma però, dirò così, deturpata da profonde ed irregolari insenature, corrispondenti ai momenti delle più forti variazioni del vento, insenature che non sorpassano mai del resto, nella loro ampiezza reale, gli otto millimetri.

Accenna poi il ch. A. all'influsso nullo che le campane avevano sull'apparecchio, e ciò dipende perchè esse si trovano ad un livello assai più basso e ben discoste; ma si deve anche riflettere che forse sfuggì la loro influenza all'apparecchio per dato e fatto che il periodo ne era troppo diverso, e l'ingrandimento meccanico troppo inferiore a quello necessario per oscillazioni di tale ordine.

Dopo le ricerche che hanno fatto l'oggetto principale di questi appunti, il prof. Vicentini ha lasciato sul luogo il pendolo, e lo ha dotato di un pezzo che dirò complementare, e che è destinato a controllare di tempo in tempo, la posizione dell'aguglia, per scuoprire se essa abbia o no fatto delle variazioni sensibili.

Sostituisce perciò al sistema di leve, un piccolissimo e delicato pantografo di alluminio, e sotto di questo colloca una lastra di ottone nichellata e finamente rigata a piccoli tratti, in croce. Con certe minute cautele ne ha stabilita una volta per sempre la posizione esatta nello spazio, di modo che può facilmente scuoprire se l'indice libero del pantografo abbia o no deviato dalla posizione primitiva; e soggiunge che un tal sistema semplice, rapido e sicuro dovrebbe essere imitato e praticato in tutte quelle torri ed in tutti quelli edifici alti, che destano qualche preoccupazione sulla loro stabilità.

*Firenze, dall'Osservatorio Ximeniano, 18 Novembre 1906.*



TITO MARTINI

---

## UNA CRITICA DEL D.<sup>r</sup> LUIGI KAHLENBERG

alla teorica della dissociazione elettrolitica

(*Philosophical Magazine*, febbraio 1905 p. 214)

---

L'ipotesi di una parziale dissociazione di un composto disciolto, fu posta innanzi dal compianto Bartoli, e poi largamente ampliata dall'Arrhenius e dal Nerst, ebbe subito un gran numero di seguaci perchè pareva che spiegasse ampiamente i fatti che costituiscono il complesso meccanismo dell'elettrolisi. È noto che il Bartoli (1) per rendersi ragione che anche una debole forza elettro-motrice, quale è quella di una Daniell o di altro elettromotore ancor più debole, è capace di decomporre l'acqua, non potendosi ammettere che la corrente possa circolare per conduttività analoga a quella dei metalli, suppose che nel seno del liquido possano esservi delle molecole parzialmente dissociate; d'onde risultava che per la scomposizione totale di siffatte molecole occorreva una quantità di calore minore di quella necessaria a scomporre le molecole normali. Con questa ipotesi si potevano conciliare i fatti osservati con i principî fondamentali della termodinamica, che sarebbero stati scossi qualora si fosse avverato che una debole forza elettromotrice avesse potuto destare agli elettrodi di un voltmetro una f. e. m. di polarizzazione superiore a quella della sorgente che l'aveva prodotta.

Senonchè, studiando accuratamente i fenomeni dell'elettrolisi si venne a riconoscere che non sempre i fatti osservati corrispondevano ai dettami della nuova teorica; e sulla verità di questa si elevarono forti dubbî. I professori Battelli e Ste-

(1) *N. Cimento*, 1877-1880 e 1882, p. 133, 216, 193.



fanini (1) pubblicarono una dotta esposizione storico-critica intorno ai fenomeni dell'elettrolisi, discutendo le opinioni favorevoli e contrarie alla nuova teorica; e anche di recente i due chiarissimi fisici hanno ripreso lo studio sulla natura della pressione osmotica così strettamente legata col fenomeno della supposta dissociazione (2). I più forti dubbi furono sollevati dal Fitzgerald (3) dal Quincke (4) dal Traube (5) e dal Kahlenberg. Poichè la critica di quest'ultimo è la più recente, attesa l'importanza della questione crediamo meritevole di largamente riassumerla in questa rivista.

La prima parte della memoria del Kahlenberg è destinata a riassumere altri suoi lavori dove appunto si dimostra essere in difetto la teorica dell'Arrhenius perchè poteva applicarsi soltanto a dei fatti isolati, perchè mancava quella connessione fra i punti di congelazione e di ebollizione con la conduttività molecolare delle dissoluzioni; perchè la teorica della dissociazione non può essere armonizzata con la legge dell'azione di massa, perchè, infine, se la ipotesi dell'Arrhenius si è avverata per le soluzioni acquose grandemente diluite, e impotente a spiegare i fenomeni che presentano le soluzioni non acquose benchè altrettanto conduttrici quanto le prime. Dopo questa carica a fondo, l'Autore dice d'essere dolente di dover rinunciare ad una teorica della quale fu entusiasta, perchè con l'intendimento di studiare nuovi fatti sperimentali che la rafforzassero venne alla conclusione che i fatti trovati la condannavano.

L'Autore però non vuol chiudere il suo scritto senza indicare la via che dovrebbe tenersi nelle ulteriori investigazioni. Tutti i trattati di Fisica e di Chimica, scrive il Kahlenberg, si affaticano a fare una distinzione troppo netta fra i fenomeni della soluzione e quelli dovuti all'azione chimica. Ai primi si annettono puramente dei caratteri chimici; gli ultimi si con-

(1) Tipografia Baroni, Lucca 1899.

(2) *N. Cimento*, 1905 pag. 137.

(3) *Nature*, Journ. of. Sciences n. 62, pag. 234, 1900.

(4) *Drude's ann.* 7. pag. 631, 1902.

(5) *Phyl. Mag.* 8. pag. 704, 1904.

siderano come unicamente prodotti da quella forza che si chiama affinità; ma, riflettendo bene, questa cruda distinzione non esiste. Si sa infatti che certe sostanze agiscono chimicamente sopra alcune e sopra altre no; e si sa pure che la condizione finale d'equilibrio è soggetta alle influenze della temperatura e della pressione. Lo stesso avviene nei fenomeni di dissoluzione; certi corpi sono solubili ed altri no a seconda del solvente e, analogamente a quanto avviene per le azioni chimiche, il loro procedimento è soggetto alle influenze della temperatura, della pressione e della concentrazione. I cambiamenti di energia termica ed elettrica, le espansioni, le concentrazioni, accompagnano il fenomeno della dissoluzione allo stesso modo che accompagnano il fenomeno chimico. Fatta eccezione delle masse, le proprietà dei composti chimici non sono mai eguali alla somma della proprietà dei loro costituenti, e la stessa cosa è vera per le soluzioni. Oltre di che quelle proprietà che sono approssimativamente additive nei composti chimici lo sono pure nelle soluzioni; ed esempi di tali proprietà sono il volume molecolare, il potere rifrangente molecolare, ed il calore molecolare. Invece altre proprietà quali il potere rotatorio della luce, la capacità induttiva specifica, che non sono additive nei composti chimici, non lo sono neppure nel caso delle dissoluzioni. La sola distinzione che può farsi fra una soluzione e un composto chimico è quella della legge delle proporzioni definite e multiple che governa soltanto la formazione dei composti e non quella delle soluzioni.

È però da riflettere che un composto chimico è condotto allo stato di estrema purezza per una lunga serie di processi come l'evaporazione, la distillazione, la sublimazione, il lavacro ecc. Tutti questi procedimenti fanno sì che le varie reazioni, che in senso lato possono dirsi soluzioni, sono costrette a chiudersi in tali strettoie che ciascuna fase può dirsi un frammento di cotesti procedimenti. Per la qual cosa i processi della soluzione e della chimica azione si possono ritenere come identici ed i composti chimici possono considerarsi come i *pezzi di clivaggio* di soluzioni poste in quelle condizioni forzate quali sono appunto i processi di purificazione. Onde ché, nel fenomeno della dissoluzione risulterà unione intima allorquando



l'attrazione specifica tra i corpi, detta comunemente affinità, è tale da far compenetrare le loro masse. Anche l'adesione, l'assorbimento, l'imbibizione sono pure dovuti alla stessa specifica attrazione che è tanto la causa delle soluzioni quanto quella delle azioni chimiche, e potrebbe dirsi che l'adesione è un *tentativo mancato* di soluzione. Tommaso Graham aveva ragione nell'affermare che dall'adesione, alla soluzione e all'azione chimica si procede per gradi. La scoperta delle leggi delle proporzioni definite e multiple è stata di un valore inestimabile negli studî analitici e sintetici e nel ridurre a sistema le nostre cognizioni; ma sarebbe erroneo il credere che esse conducano alla conclusione che i processi dell'azione chimica e della soluzione siano diversi in carattere e dovuti ad azioni diverse.

Perciò volendo investigare minutamente la meccanica dalle soluzioni noi dovremmo incominciare dalle più concentrate e terminare con le più diluite in modo che quest'ultime potessero considerarsi come un caso limite. Così per es. il cambiamento della tensione del vapore rispetto al grado di concentrazione deve essere studiato principiando dalle più forti soluzioni fino alle più deboli ed essere misurato per tutte quelle temperature sotto le quali possono sussistere le soluzioni investigate e inoltre le ricerche devono essere estese ad un gran numero di solubili e di solventi. Allora, con i dati ottenuti, potremo porre le equazioni esprimenti le variazioni della tensione del vapore in funzione dello stato di concentrazione e della temperatura e quantunque non possa attendersi che un'equazione serva per tutte le soluzioni, nulladimeno appariranno delle somiglianze fra le varie equazioni ottenute con soluzioni diverse. In conformità a tali vedute, i pesi molcolari dei sali di sodio e di potassio sciolti nell'acqua, determinati per mezzo della diminuzione della forza elastica del vapore, l'innalzamento del punto d'ebollizione e l'abbassamento di quello della congelazione, se risulteranno anormalmente bassi non sarà perchè si trovano dissociati nel solvente, ma piuttosto perchè quei sali hanno grande affinità per l'acqua. Questi sali hanno meno affinità per l'anidride solforosa liquida che non per l'acqua, come è indicato dalla debole



tensione del vapore della soluzione e i corrispondenti pesi molecolari assai elevati, eppure le soluzioni sono buone conduttrici. Perciò dalla tensione del vapore di una soluzione non si può desumere se quella soluzione sarà o no conduttrice e se condurrà bene o male.

Molti sali sono ottimi elettroliti allo stato di fusione; altri sono mediocri conduttori ed altri isolanti; e siccome gli elettroliti disciolti si possono considerare come fusi alle ordinarie temperature, così è pienamente giustificato il considerare insieme tanto gli elettroliti fusi che quelli disciolti. Come esperimento tipico dell'elettrolisi, Faraday soleva scegliere quello di far passare una corrente elettrica per il cloruro d'argento fuso, perchè, non essendovi che due elementi, il fenomeno elettrolitico era più palese; chi potrebbe dubitare della giustezza di queste vedute? Eppure il Wetham, appoggiandosi alla teorica della dissociazione elettrolitica, considera il caso degli elettroliti fusi come affatto diverso da quello degli elettroliti disciolti.

Consideriamo ora dell'acqua pura e dell'acido acetico; entrambi sono poverissimi conduttori; aggiungiamo un poco d'acqua all'acido o un po' d'acido all'acqua e in entrambi i casi le soluzioni conducono. È dunque l'acido che conduce nell'acqua o è l'acqua che conduce nell'acido? Qualche anno addietro si sarebbe detto che si acidula l'acqua per renderla più conduttrice; ma ora è di moda dire che sono gli elementi dissociati dell'acido che conducono la corrente nell'acqua, la quale non serve che come mezzo per raccogliere e far migrare gli ioni. Ma come cosa di fatto è la combinazione dell'acido con l'acqua il mezzo che conduce; e l'uno e l'altro dei componenti vi prendono parte; invece il calcolo della conduttività molecolare è fondato sull'ipotesi che il solvente non vi prenda alcuna parte e ciò non è sostenibile come lo dimostrano le ricerche del Patten (1) e quelle più recenti del Reed (2) abilmente esposte dinanzi alla Società americana di Elettrotecnica. La legge del Kohlrausch intorno al carattere addittivo della

(1) Journ. phys. chem. 1904, pag. 554.

(2) Trans. Amer. Electrochem. Soc. 1904, pag. 103.

conduttività molecolare delle soluzioni grandemente diluite vale soltanto per una classe limitata di soluzioni acquose perchè è fondata sui calcoli delle conduttività molecolari i quali, come si è detto, non sono attendibili. Perciò l'intera questione del cosiddetto calcolo delle conduttività molecolari delle soluzioni a differente grado di concentrazione essendo soggetta a serie obbiezioni, non è da meravigliarsi che non esistano affatto le relazioni fra la conduttività elettrica delle soluzioni e i loro punti di congelazione ed ebollizione come sarebbe reclamato dalla teorica della dissociazione elettrolitica.

Durante il passato anno mi occupai di alcuni esperimenti per i quali occorreano delle qualitative investigazioni e misure quantitative della pressione osmotica. I particolari dell'apparecchio usato e i risultati ottenuti saranno presto pubblicati. Ma fin d'ora posso affermare che l'osmosi si manifesta non soltanto a seconda della sostanza della membrana o di quella del liquido, ma anche che la direzione del fenomeno dipende dalla qualità della membrana e da quella del liquido. Le misure quantitative della pressione osmotica diedero risultati che non sono quelli che richiede la legge degli aeriformi. È poi degno di nota che sono stati trovati dei casi nei quali, a temperatura costante, la pressione osmotica diminuisce rapidamente a misura che la soluzione è più diluita, divenendo nulla per soluzioni di circa  $\frac{1}{20}$  della normale. I risultati degli esperimenti osmotici sono facilmente spiegabili dall'osservazione che la membrana s'imbeve ovvero si unisce col solvente, perchè fra di essi esiste affinità e la soluzione estrae solvente dalla membrana. L'ultima parte del processo può soltanto aver luogo quando l'affinità della soluzione, per l'aggiunta di nuovo solvente, eccede quella che possiede la membrana saturata dal solvente. Risulta da ciò che quando la soluzione è diluita, sarà finalmente raggiunta una certa intensità di forza per la quale la pressione osmotica sarà nulla allorquando l'affinità della soluzione, per aggiunta di nuovo solvente, eguaglierà l'affinità fra la membrana e il solvente stesso. Questa *intensità critica* della soluzione varia con la natura della membrana e con quella della soluzione ma in generale è lontana dalle soluzioni estremamente diluite



restando sempre nell'ambito di ciò che è prontamente misurabile. La classica membrana di ferrocianuro di rame, essendo un colloide, ha debole affinità per l'acqua la quale ne è prontamente estratta da una ben diluita soluzione di zucchero. In tal guisa si potrebbe considerare la pressione osmotica come dovuta a quella stessa forza di affinità che cagiona l'adesione, l'imbibizione, l'assorbimento, la soluzione e l'azione chimica.

---

Queste sono le conclusioni, tradotte quasi letteralmente, alle quali giunse il Dott. Kahlenberg, conclusioni che daranno certo a pensare ai sostenitori dell'ipotesi della dissociazione elettrolitica. In queste conclusioni campeggia il concetto, giustissimo invero e non nuovo, che in natura non si va per salti; e che le forze molecolari le quali producono i fenomeni dell'adesione, della soluzione, dell'azione chimica, sono, in sostanza, le manifestazioni di una forza unica che, secondo il Kahlenberg, sarebbe l'affinità, della qual forza l'adesione non ne sarebbe che il primo albóre. Nell'ultima mia memoria sul calore svolto nel bagnare le polveri (1) e nella nota storico-critica di quello che chiamai il fenomeno del Pouillet (2), esposi modestamente le stesse idee del Kahlenberg le quali mi condussero a concludere, e sempre più me ne persuado, che il calore svolto nell'effetto Pouillet è da attribuirsi ad un'azione che sta in bilico fra l'adesione e l'affinità chimica; per la quale azione il fenomeno del Pouillet si riduce ad una specie di contrapposto del fenomeno della soluzione, come appunto la solidificazione è l'inverso della fusione.

Venezia, novembre 1906.

(1) Atti del R. Istituto Veneto, Anno 1899-900, pag. 615.

(2) Loc. cit. 1901-902, pag. 647.



SAC. GIOV. M. ALFANO  
*Dottore in Scienze Naturali*

---

## L' Incendio Vesuviano dell' Aprile 1906

---

(*Continuazione e fine*)

### IV.

#### **Dopo l' eruzione.**

##### A) *Sulle lave.*

Una prima visita, che feci sui luoghi devastati dall'ira del Vesuvio, fu a Torre Annunziata ed a Boscotrecase, per aver la conoscenza di quanto vi avevano operato le lave. Queste, come difatti si era detto, si erano fermate ad una decina di metri dal Cimitero di Torre Annunziata (vedi nella tavola: lettera A all'estremo inferiore della lava). La loro fronte, alta un 3 metri, era ancor fumante. Dopo di aver salito su di esse, poteasi constatare la loro straordinaria larghezza, che ivi doveva essere di 500 m. Il loro aspetto era addirittura terrificante. Le case da esse circondate erano tutte smantellate ed ancor tristamente fumanti. Ogni traccia delle vie era scomparsa; e pini annosi abbattuti e fumiganti attestavano la campagna sepolta. Nell'abitato di Bosco l'aspetto era ancor più triste. La lava, che nel mezzo della piazza avea raggiunta l'altezza di 6 m. ed in alcuni punti anche 10 m. era penetrata nelle case, nelle chiese, nei sotterranei, sbarrandone tutte le entrate. Dagli effetti sui fabbricati poteasi giudicare la enorme forza durante la sua avanzata. Muri interi di case erano stati trasportati da un punto all'altro; i pavimenti erano quasi tutti sfondati e molte case erano state divise in due parti dal tetto alla base. La temperatura della lava, al momento che questa invase l'abitato, dovea essere stata ancora altissima, come poteasi ar-

gomentare dalle travi e dalle imposte bruciate a distanza, dagli oggetti di vetro fusi, da quelli di ferro variamente contorti. Presso un casotto della ferrovia circumvesuviana, tra Torre Annunziata e Boscotrecase notavansi le rotaie variamente contorte da rettilinee che erano per l'innanzi.

Violentissime esplosioni si erano avute allorquando la lava lungo il suo corso era penetrata in un pozzo; l'acqua passando repentinamente allo stato di vapore proiettava a grandi altezze la lava stessa, da simulare nuove bocche apertesi nel mezzo dell'abitato.

I campioni di lava che si raccoglievano dalla sua superficie erano talvolta tanto scottanti che non si potea sostenerli con le mani. Non saprei intanto spiegare come un ramo di lava, che s'immise in una trincea della ferrovia suddetta, non avesse bruciato col suo calore irraggiante piante di viti e pali di legno situati a qualche metro di distanza. Forse essendo un ramo secondario, (anche esso però di 4 metri di larghezza), per la sua massa relativamente minore, dovette presto raffreddarsi.

La lava è quella che chiamasi a *superficie frammentaria*, ed è, analogamente a quella del 1872, una *leucotefrite* povera di grossi cristalli di Leucite e ricca di grossi cristalli di Augite (1). All'insieme delle lave il Prof. Mercalli attribuisce un

---

(1) Il Prof. Giuseppe Mercalli, poggiandosi su gli studi di Johnston Lavis e su sue osservazioni speciali, ha conchiuso che esiste una netta distinzione fra il magma lavico esistente nella parte superiore del condotto vulcanico ed il magma che si trova nella parte inferiore. Il primo è ricco di grossi cristalli di plagioclasio ed è più vescicoloso; esso fuore-sce: o dalle *alte* spaccature del Cono, in colate; o dal cratere, sotto forma di proietti; tali furono le lave e le scorie delle fasi intermedie dello scorso periodo 1875-1906. Il magma invece che trovassi nella parte inferiore del condotto vulcanico è povero di grossi cristalli di leucite, ricco invece di grossi cristalli di augite, è più compatto, e fuoresce dalle bocche *molto basse* nelle grandi conflagrazioni vesuviane: (1631, 1794, 1822, 1861, 1872, 1906). Insomma resterebbe dimostrato che i cristalli di leucite si ingrandiscono durante il soggiorno del magma nella parte alta del condotto vulcanico.



volume non superiore ai 20,000,000 m.<sup>3</sup> (È l'istesso volume che il Palmieri diede delle lave del 1872) (1).

Sono notevoli dei pezzi sferici di lava che si trovano alla superficie fra le scorie, e che potrebbero confondersi con bombe, ma che invece sono i così detti *gomitoli di lava*; essi provengono non dal cratere, come le bombe, ma da magma uscito dalle bocche laterali ed aggomitolato nella sua corsa, spesso avvolgendo nuclei diversi. Di questi gomitoli se ne trovavano di varie dimensioni: da pochi centimetri a qualche metro di diametro, e rompendoli vi si scorgeva o un nucleo vescicoloso, o un nucleo di lava vecchia, o diversi minerali; e più spesso: miche od oligisto. — Anche sulla lava del 1872 furon trovati i detti gomitoli di lava, ed il Palmieri riconobbe nei minerali inclusi, quelli che egli avea visti prima della eruzione sugli orli del cratere, e che, col franar del cono, sprofondati sulla lava sottoposta, erano stati coinvolti dal magma e portati fuori nelle ultime rifuse.

Ciò che attirava l'attenzione dei visitatori erano le *fumarole* che numerose si sprigionavano da spiragli sulle lave.

Nei primi giorni si vedevano i loro prodotti assolutamente bianchi e formati quasi esclusivamente da salmarino e da sale ammoniaco. Anzi quest'ultimo era molto predominante, confermandosi di nuovo che esso formasi quanto la lava ha sotterrate sostanze vegetali attraversando le campagne. Non v'era traccia di acido cloridrico; le fumarole adunque trovavansi ancora nella *fase neutra*, o secondo il Palmieri, nella *fase leucolitica* cioè a prodotti bianchi. Ma dopo pochi giorni non tardarono a farsi vedere i prodotti acidi: comparve l'acido cloridrico e con essi il cloruro di ferro che colorava in giallo gli altri cloruri; trovai in seguito cloruri di rame, e qualche volta oligisto. Le fumarole erano passate alla *fase acida*, o, secondo il Palmieri alla *fase croicolitica*, cioè a prodotti colorati.

In una delle visite mi colse sulla lava una discreta pioggia;

---

(1) Altri hanno calcolato un volume molto minore. Sabatini: 5 milioni; de Marchi: 10 milioni.



vi si formò allora tale abbondanza di vapore acqueo, che non ci si vedea ad un metro di distanza, non altrimenti di quanto avea descritto anche ai suoi tempi F. Serao (1737): — poco dopo l'eruzione « cadde la pioggia ed allora si vide da tutto il torrente (di lave) esalare fumo bianchissimo e spesso, che non faceva ravvisare le persone a qualunque piccolissima distanza » (1).

Tre mesi dopo, in alcuni punti, la temperatura della lava era ancora tale da accendere pali di legno intromessi negli spiragli della lava e da fare bollire l'acqua; similmente ancora a quanto scrivea il surriferito F. Serao, a proposito dell'eruzione del 1737, che la lava avesse temperatura « a segno che, anche dopo un mese e più, se si cavava per un palmo e mezzo, e nella buca vi si adattava un pezzo di legno questo si accendeva assai facilmente » (op. cit. pag. 49).

#### B) *Nei paesi sepolti dal lapillo.*

I paesi vesuviani più colpiti dalla pioggia dei lapilli furono quelli situati nel quadrante NE, e fra questi il più rovinato fu, senza dubbio, Ottaiano, centro di questo settore NE.

Le notizie pervenute erano state terrificanti: diverse visite che feci colà me ne fecero pienamente convinto.

La pioggia di detriti era incominciata insistente, fitta, poco prima della mezzanotte 7-8 aprile, ed era durata tale fino a molte ore dopo l'alba, dimodochè questa era stata invano aspettata dagli atterriti abitanti (2). Quantunque nel giorno 8 la pioggia dei detriti seguitasse meno insistente, pure si protrasse fino a sera e nei giorni susseguenti, nei quali i lapilli si mutarono poi man mano in cenere, come era senz'altro avvenuto in altri paesi più distanti dall'asse vulcanico. L'altezza totale che raggiunsero i detriti in Ottaiano fu di 80-90 cm. Senonchè non sono da dispregiarsi le voci di coloro che han

---

(1) FRANCESCO SERAO. — Istoria dell'incendio del Vesuvio accaduto nel mese di Maggio dell'anno MDCCXXXVII — Napoli, 1738 (pag. 26).

(2) Una persona degna di fede mi asseriva una notizia a cui non saprei se prestare l'istessa fede che meritavasi chi la diceva, cioè che tutti gli orologi da tasca si erano fermati in quella notte tremenda; onde è vero quanto con più ansia si aspettasse il sorgere del sole.

detto che i detriti fossero arrivati a sbarrare i fori delle serrature degli usci delle case a terreno, e che quindi si potè avere un'altezza di detriti superiore ad un metro. Questo notavasi infatti essere avvenuto negli usci di quelle case che guardavano il Vesuvio, e molto meno nelle facciate di quelle case che guardavano in direzione opposta; e ciò si spiega dalla direzione tenuta dai detriti. Anzi nelle strade strette i detriti arrivavano all'altezze di 2 o 3 m. poichè in esse erano caduti non solo i lapilli che venivano direttamente dall'alto, ma ancora quelli che, cadendo sui pioventi dei tetti, strapiombavano poi da ambo i lati nelle strade.

Osservando una sezione scavata perpendicolarmente allo strato dei lapilli vi si distinguevano varie zone. Nelle più profonde, per lo spessore di un 20 cm. vi si notavano detriti di colore più scuro, come provenienti direttamente dal magma lavico coevo. Le zone superiori, per lo spessore di 50-60 cm., invece mostravano lapilli di colore più chiaro, che dall'analisi petrografica, come dirò fra breve, dimostravano provenienza diversa. In ultimo seguivano le ceneri anch'esse di colore vario divenendo più chiare verso la superficie (1).

Tra i lapilli dello strato inferiore i più grossi che potetti raccogliere avevano un diametro di 10 cm. ed il peso di 1 Kg. (2) La loro porosità, il loro colore nero-lucente, la loro forma un po' depressa, il presentare nella loro massa disordinatamente

---

(1) Riferisco i seguenti dati che furono presi presso il palazzo del Principe di Ottaviano; (esso trovavasi molto lungi dal paese e molto più prossimo al Somma).

Altezza media degli strati in centim.	Kg. per ogni m. <sup>2</sup>	
Strato 6° = 0,05 . . . . .	1730	} Ceneri
» 5° = 0,14 . . . . .	1578	
» 4° = 0,11 . . . . .	1545	
» 3° = 0,40 . . . . .	1460	} Lapilli
» 2° = 0,34 . . . . .	1310	
» 1° = 0,21 . . . . .	900	

---

Alt. tot. dei detriti = m. 1,25

(2) Di questi raccolsi e conservo uno che ha il diametro di cm. 15 ed il peso di Kg. 2 e 1/2.



infissi cristalli di augite o pezzetti di lava vecchia, sono caratteri per dimostrare che essi provennero direttamente dal magma coevo, esistente nel condotto vulcanico. Anzi l'essere essi privi di grossi cristalli di Leucite, l'ora in cui essi vennero fuori, cioè dopo il maggiore efflusso lavico, ci fan concludere che essi provennero dalla parte inferiore del magma. Questo, messo repentinamente a nudo dopo quei rapidi efflussi di lava, veniva slanciato con violenti esplosioni stromboliane a migliaia di metri di altezza dalla forte tensione del vapore acqueo, liberato finalmente da tanto peso di lava sovraincombente (1). I lapilli invece degli strati superiori erano visibilmente frammenti di lave e scorie vecchie: vi si distinguevano pezzi di lave antichissime, strappati dalle basi del monte Somma, come mostravano i cristalli caolinizzati di Leucite; altri constavano prevalentemente di cristalli di Augite, com'è noto essere costituite alcune antiche lave del Vesuvio; altri si mostravano di più recente data, per la Leucite non ancora alterata. Io raccolsi anche qualche pezzo di arenaria, e di calcare. Evidentemente tutti questi detriti provenivano da dicchi del Vesuvio, da dicchi del Somma, e da terreni profondi sottoposti ad amendue, ed erano stati strappati e lanciati fuori dalla violenza dell'eruzione (2).

---

(1) Essi, nella notte 7-8, quando incandescenti cadevano in gran quantità sulle pareti del Somma, bruciando gli alberi e le cascine delle campagne sottoposte, dettero agli abitanti già sbigottiti l'idea che anche dal Somma sgorgasse la lava. Leggo similmente nella descrizione dell'eruzione del 1737, fatta da Francesco Serao: « ma frattanto alcune delle pietre infocate cadendo sui ginestreti di cui è vestito il pendio vi appiccavano il fuoco e questi ardendo svegliavano varie fantasie nei riguardanti sbigottiti ed ignari del vero ». (F. Serao, Op. citata. Pag. 24).

(2) Il *Lacroix* ha studiato particolarmente i blocchi lanciati dal Vesuvio appartenenti a calcari metamorfici ed a filoni vecchi del Monte Somma (vedi Bibliografia in fine del lavoro). In questi blocchi ha trovato silicati in druse, formati ad alta temperatura, (ma posteriormente alla consolidazione del magma), con cristalli di orniblanda, pirosseni, biotite, microsommite, leucite, sanidino, apatite, sferoematite, magnetite, (breislakite?) (marialite?).



La grandezza media degli altri lapilli era quella corrispondente ad un diametro di mezzo centimetro. Fra i lapilli trovavansi isolati una quantità di cristalli di Augite, e laminette di Mica (1). Negli strati superiori, ai lapilli succedevano le arene, ed a queste le ceneri. La superficie dell'ultimo strato si mostrava spesso bianca, come coperta di neve: erano efflorescenze di cloruri alcalini, di cui dovevano essere straricchi i detriti usciti dal vulcano. Queste efflorescenze aumentavano dopo la pioggia ed in tal caso vaporando con l'acqua, coprivano di siffatto aspetto niveo gli oggetti circostanti: piante, muri di cinta e pali di legno. Similmente avevano descritto Monticelli e Covelli (op. cit. p. 97) nella loro relazione della eruzione del 1822.

Ed ora uno sguardo agli effetti ed ai danni apportati dai detriti. Quasi tutte le case avevano i tetti sfondati, ed in una buona metà di esse le rovine dei tetti con i soffitti erano precipitate, sfondando tutti i pavimenti, fino negli scantinati. La stessa rovina era avvenuta nelle chiese, in cui si ebbe a deplorare il maggior numero dei morti, perchè quivi i fedeli si erano raccolti ad implorare la cessazione del flagello (2).

Tutti i vetri erano rotti; ed erano notevoli due fenomeni: 1<sup>o</sup>) che moltissimi dei vetri erano sfondati soltanto con un *foro circolare*, il che attestava la velocità del proiettile al momento dell'urto; 2<sup>o</sup>) che questi vetri così curiosamente forati trovavansi non solo nelle finestre rivolte a SW, cioè verso il Vesuvio, ma anche in quelle rivolte a NE, cioè al lato opposto ai tiri del Vulcano.

Varie questioni a tale proposito si agitano tuttora su questi fatti.

Una prima questione si versa sulla causa che produsse

---

(1) A Marigliano, come mi riferì l'Egregio Dott. Luigi Nicotera, insieme ai lapilli caddero, nella notte 7-8 Aprile e nel giorno 8, laminette di Mica di 1 cm. di diametro, e pezzetti duri di cloruro di ammonio.

(2) Ad Ottaiano si ebbero 78 morti; a S. Giuseppe 130, di cui 105 nella Chiesa parrocchiale. — Riguardo al peso dei detriti si pensi che per ogni metro cubo di essi si avea il valore di 1400 Kg. in media, come appare dallo specchietto precedente.

questi fori così caratteristici; essi ricordavano quelli che si hanno quando un proiettile di arma da fuoco attraversa un vetro da finestra.

Una seconda questione si occupa del perchè i vetri così classicamente rotti fossero oltre quelli esposti, direttamente ai colpi dei lapilli, anche quelli che si trovavano al lato opposto; poichè sembrava che, nella generale rovina, questi vetri non esposti al Vesuvio avessero dovuto rimanere la maggior parte intatti.

Ed in ultimo si discute sulla causa per cui i detriti avessero tanto insistito su quei paesi situati al versante NE.

Riguardo alla prima questione vi è chi dice quei fori essere stati prodotti da lapilli di notevole diametro, cioè almeno eguale a quello del foro prodotto. Qualche altro con suggestive prove ritiene invece che i fori furon l'effetto di un colpo simultaneo non di uno, ma di più lapilli piccoli (Sabatini). Altri parlano di effetti di scariche elettriche. Altri per poter spiegare anche i fori sulle finestre rivolte a NE invocano fenomeni di rimbalzo, di urti scambievoli, o di scoppii dei lapilli cadenti (Baratta, Lacroix). Tale questione è ben trattata in erudite memorie dai Prof. F. Bassani, A. Galdieri e dall'Ing. V. Sabatini, cui rimando i lettori per più ampie notizie.

Riguardo al secondo quesito v'è una doppia opinione. Alcuni, (e sono i più), ritengono che i proiettili, che produssero i fori suddetti alle finestre che guardavano a NE, fossero stati spinti verso di esse da un vento gagliardo di NE. L'esistenza, infatti, di tale vento è stato provato sia dal racconto dei profughi, sia dagli Osservatorii dei dintorni. L'Osservatorio della specola di Capodimonte, quello della R. Università di Napoli, hanno riferiti nei giorni 7, 8, 9, 10 rispettivamente i seguenti venti: NE, NNE, NE, NE; dal giorno 11 invece al giorno 15 si sono avuti rispettivamente i seguenti venti: SW, S, SSW, SW, WSW. Altri, come ho detto avanti, ritengono che quei fori fossero stati prodotti da lapilli che, urtandosi scambievolmente nel cadere, rimbalzavano d'ogni intorno.

Per me, convinto che in ogni teoria c'è sempre un lato vero, pur non rigettando la opinione di coloro che ritengono



i fori esser stati prodotti dai proiettili cozzanti tra loro nella caduta, ritengo, che per la maggioranza dei fori sia stato il vento ad agire sui proiettili, spingendoli ai vetri. Poichè è da considerarsi che se alla velocità che trascinava i proiettili lungo la verticale (velocità per sè stessa già notevole per l'altezza straordinaria a cui il pino li spingea) si aggiunge come altra componente la velocità ad essi impartita dalla forza del vento di NE così impetuoso in quella notte, può benissimo aversi una velocità risultante capace di deviare i proiettili della verticale e di sfondare un vetro in un modo così classico.

Una terza questione, come io dicevo innanzi, riguarda la causa probabile per cui i detriti sieno caduti a preferenza nel versante NE.

Il Mercalli, il Lacroix, il Baratta pensano che l'asse vulcanico e la bocca eruttiva fossero stati inclinati verso NE. Il Mercalli riferisce appunto che siffatti getti inclinati si sieno avuti nel 1737, 1779, 1847. Il Lacroix ricorda fenomeno identico avvenuto al Pelée. Non si può senz'altro mettere in dubbio l'inclinazione della bocca, essendosi tante volte osservate nel cratere vesuviano siffatte bocche con direzione inclinata, ed essendosi poi trovato il cratere così slabbrato a NE dopo l'eruzione, ma non saprei spiegarmi come i lapilli sotto l'impeto dello slancio obliquo, abbiano potuto arrivare per es. ad Avellino, situato nella stessa direzione, ma a 35 Km. di distanza dall'asse eruttivo.

Insomma io non so separare da questo fatto che un vento superiore di SW avesse spirato nella notte fatale e nei giorni seguenti sulle terre vesuviane, trasportando a NE la parte superiore del pino vulcanico.

A confermare la mia idea fo notare:

1) Che, non potendosi provare direttamente a causa della sua altezza l'esistenza di questo vento superiore di SW, oltre *al fatto innegabile* che il quadrante di NE è stato il più colpito dai detriti, una prima prova indiretta è la costanza dei venti del quadrante di SW sulle coste dell'Italia meridionale e molto più sul lido di Napoli. Difatti:

dalle statistiche degli osservatorii meteorologici della provincia di Napoli si ricava che i venti di SW e di W preval-



gono in media per buona metà di ogni mese, dimodochè essi sono per Napoli quasi venti *costanti*. Io ne troverei la ragione sul fatto: che i venti di SW sono gli *extratropicali* delle nostre regioni i quali venti, è risaputo, nell'emisfero boreale hanno appunto direzione SW. Riguardo ai venti di W, basta notare, per spiegarne la loro costanza, specialmente nelle ore pomeridiane, che essi costituiscono la *brezza di mare* delle coste napoletane. La costanza antichissima di tali venti di SW e di W ha lasciato larghe impronte nella topografia della provincia napoletana. I venti di SW per es.: furono costanti fin da quando erano attivi, sia i tanti crateri dei Campi Flegrei, sia l'istesso cratere dell'antico Vesuvio (Somma); poichè tali crateri sono più alti a NE che non a SW; sono più alti a NE perchè i venti costanti del quadrante SW spinsero i detriti sempre nel senso opposto; sono più bassi e spesso distrutti a SW per l'azione di essi venti che con l'acqua piovana e l'acqua marina compirono un'opera demolitrice. I venti di W poi anch'essi così insistenti sulle dette coste finirono per costruire quei cordoni litorali che hanno formati i laghi Fusaro, Licola e Patria sulle coste occidentali della provincia di Napoli.

2) Questi venti del quadrante SW, perchè caldi, quando incontrano un vento freddo ed inferiore, quale quello di NE, è chiaro che divengono superiori. Così dovette essere nella notte dell'8 aprile, in cui inferiormente spirava vento di NE. Molte volte mi è stato dato di constatare questo vento di SW essere superiore, poichè ho visto nella sua direzione viaggiare quelle specie di nubi che chiamansi *cirri*, i quali, è risaputo, si formano a notevole altezza.

3) Ma una prova più classica della costanza di tali venti nelle regioni in parola è il fatto che molte altre eruzioni del Vesuvio si sono incontrate appunto con venti di SW: così, infatti è avvenuto nel 1737 (1), nel 1794, nel 1872 (2), ecc.

---

(1) Vedi appunto il Bollettino riportato dal SERAO nell'Op. citata.

(2) Vedi il Bollettino del Palmieri nella sua relazione di questo incendio (Atti R. Acc. di Scienze fis. e mat. vol. V, Napoli 1873) in cui vedesi che nei giorni 26, 27, 28 aprile spirò vento di WSW e SW. Così spiegasi come quelli che ricordavano l'eruzione del 1872 dicessero che a Napoli cadde cenere soltanto per un giorno, e non con quella insistenza con cui cadeva nell'ultima eruzione.

E così si spiega come Ottaiano ed i paesi che lo circondano sieno stati spesso sopraffatti dai detriti; in tal modo infatti è avvenuto nel 1631, nel 1640, nel 1779, nel 1794 ecc.

4) Inoltre persone venute da Foggia hanno assicurato che ivi vi furon tenebre nel giorno 8 Aprile; cosa che non può spiegarsi se non ammettendo un vento superiore di SW, che in poche ore portò nelle Puglie le ceneri vesuviane (1).

5) Dimostrata così indirettamente la gran probabilità di questo vento superiore di SW, durante i giorni più terribili dell'eruzione, faccio rilevare che esso potè aver agito sui proiettili. — Tutti sanno infatti che sia i cacciatori che gli artiglieri fanno conto del vento che può deviare il loro colpo. Le guide che conducono i visitatori al cratere del Vesuvio, tanto dotte in vulcanologia pratica, ascendono al cono dal lato donde spira il vento, poichè sanno che questo spinge i proiettili verso il lato opposto. La porosità dei lapilli e quindi la loro leggerezza, l'essere essi ricchi di gas al momento dell'esplosione sono per me altre prove che il vento possa aver presa su di essi, e trasportarli nella sua direzione. Arcangelo Scacchi diceva a tal proposito che: « per i lapilli il luogo di caduta dipende non tanto dall'impulso ricevuto, quanto dalla direzione e dalla forza del vento che in ragione della loro piccolezza e leggerezza li spinge a maggior distanza » (2).

Un altro danno compiuto dai detriti fu quello che si ebbe nelle campagne, che ne furono totalmente sepolte. Fuoruscivano dallo strato di lapilli appena le estremità degli al-

---

(1) Fu questo vento che portò le ceneri fino nel Montenegro; e che affidò ad un vento di Est le stesse ceneri che la mattina del giorno 11 già erano a Parigi. Difatti durante il giorno 10 in tale città era spirato vento di Est. (Vedi Bollettino del Mese di Aprile riportato nella *Revue Scientifique*). Leggendo, giorni or sono, la Memoria del Prof. Luigi de Marchi dell'Università di Padova, (vedi Bibliografia), trovo una conferma alla opinione di questo vento superiore.

(2) ARCANGELO SCACCHI. — *Sulla origine della cenere vulcanica* — Rendic. R. Acc. di Sc. Fis. e Mat. di Napoli — Anno XI, p. 180-191, Napoli. Agosto, 1872.



beri disseccati. Le piogge che seguirono di pochi giorni l'eruzione resero molto compatti gli strati superficiali delle ceneri che, col disseccarsi dei raggi del sole, presentarono caratteristicamente il fenomeno del *clivaggio* del fango. Altrove prima che l'acqua le cementasse, si notavano dei disegni regolari come a spina di pesce, prodotti da coleotteri e da onisci che viaggiavano in cerca di alimento.

Le ceneri coprivano lo strato dei lapilli, dove questi caddero; oppure costituivano da solo i detriti caduti negli altri paesi situati o alquanto distanti dell'asse eruttivo, o anche presso questo ma non nella direzione del vento più costante (1).

La tavola annessa a questo lavoro indica appunto mediante linee *isocineriche* le diverse altezze raggiunte dai detriti vesuviani nei diversi paesi. A Napoli per es. l'altezza delle ceneri non raggiunse i 5 cm. a Portici raggiunse i 15-20 cm. A Torre del Greco l'altezza dei lapilli e delle ceneri fu di 20-30 cm. Ad Ottaviano se ne ebbero 60-120 cm. Sul Gran Cono in media 10 m. A questo proposito fo ricordare che nelle eruzioni quello che più spaventa gli abitanti lontani è appunto la quantità delle ceneri. Arcangelo Scacchi a proposito dell'eruzione del 1872, scrivea: « L'ultimo incendio vesuviano del mese di aprile 1872 è, dopo quello del 1822, memorabile per la gran copia di cenere eruttata ». Ora coloro che a Napoli ricordavano l'eruzione del 1872 dicevano che la quantità di cenere caduta allora era stata ben trascurabile rispetto a quella che piovea nella presente eruzione.

Era notevole il diverso colore con cui la cenere si presentò. Nei primi giorni dell'eruzione fu una sabbia nerastra. Ma dal giorno 8 in poi fu prima bruna-rossiccia (color mattone), poi più rossastra e più sottile, in ultimo bianco-azzurrognola ed impalpabile (2). La causa di questi diversi colori è riposta, dai più, nel fatto che le prime sabbie nere proven-

---

(1) Boscoreale, situato ad Est del Vesuvio, rimase incolume dalla totale rovina non ricevendo nè lave, nè ceneri.

(2) Tale cenere color rosso-mattone dal Mercalli e dal Meunier è stata riconosciuta per il colore e per la sottigliezza analoga a quella del 1822, di cui fortunatamente io conservo un campione.



gono dalla demolizione del conetto di eruzione, che risulta di scorie non ancora alterate dai prodotti gassosi del vulcano; e che le ceneri posteriori più rosse provengono dalla demolizione delle pareti terminali del Gran Cono in cui predominano gli ossidi di ferro, prodottivi dall'azione degli aeriformi del cratere.

Secondo altri, queste ceneri rosse, che seguono i grandi efflussi lavici, provengono, almeno in buona parte, dal magma del condotto vulcanico, che, messo repentinamente allo scoperto, passando come al trove ho detto, da pressione altissima a pressione tanto minore, perde in brevissimo tempo il vapore acqueo che contenea allo stato sferoidale; e tale vapore sprigionandosi con una forza poco immaginabile, trascina con sé particelle di lava che per l'alta temperatura, ossidate, prenderebbero il color rosso. Secondo costoro la grande quantità di cenere sarebbe spiegabile come una nuova forma di eruzione che potrebbe assumere il magma, diventando da liquido polveroso (*eruzioni polverose*) (1).

Checchessia della causa del colore, il certo si è che il color bianco delle ceneri si è sempre mostrato alla fine delle grandi eruzioni vesuviane. Così, infatti, avvenne nel 1654, nel 1660, nel 1737, nel 1767, nel 1779, nel 1794, nel 1861 e nel 1872. Ed il popolo, fattosi maestro di ciò, ha prognosticato la fine delle grandi eruzioni da siffatto colore della cenere. Il *de Bottis* infatti nel suo « *Ragionamento istorico dell'Incendio del Vesuvio accaduto nel mese di Ottobre nel MDCCLXVII* ».

---

(1) Non poche volte il Vesuvio ha dato esempio di sole eruzioni polverose, cioè senza lava. Quella del 79 fu, a quanto pare, senza efflusso di lava. Anche nel 1660 (3 luglio) il Vesuvio eruttò gran quantità di cenere per 14 giorni senza dar lave; similmente avvenne nell'eruzione del 20 maggio 1704. A tale proposito fo ricordare che il Prof. Modestino del Gaizo in una sua comunicazione fatta all'Accademia Pontaniana (Vedi Bibliografia) rivendica al nome di *Alfonso Borrelli* la ipotesi che le ceneri potessero provenire anche direttamente dalla lava; ipotesi che non fu rigettata dai più illustri vulcanologi del secolo XIX: *A. Scacchi* e *L. Palmieri*. — Anche in occasione dell'eruzione del 1822, ancora essa estremamente polverosa, oltre che effusiva, Monticelli e Covelli ebbero per dimostrato che tanta cenere provenisse direttamente dal *bagno di lava*. (Op. cit. p. 38).

(Napoli 1768), a pagina XXXVIII dice appunto: «... in sul tramontar del Sole cominciò il Vesuvio a versar molta cenere, la quale era impalpabile, e di color che pendeva al bianco. I vecchioni in veder così fatte ceneri fecero grandissima festa. Imperocchè eglino dissero esser quello certo, e sicuro segno, che già era in fine l'incendio del Monte, secondochè essi ben si ricordavano di aver ciò osservato in altre simili Eruzioni: ed infatti il lor presagio si verificò per l'appunto ». — Così anche il *De Buck*, descrivendo l'eruzione del 1794 dice: « Il 24 ed ancor più il 26 (giugno) tornò a cadere molta cenere dalla parte di Napoli e nel vederla gli abitanti proruppero in un grido di gioia; perocchè la cenere non era più grigio-scura o nera, come prima, ma grigio-chiara ed alla fine quasi bianca. L'esperienza fatta in tutte le eruzioni avea insegnato che la cenere cosiffatta costituisce l'ultimo residuo della fermentazione interna del monte, e che con essa l'eruzione ordinariamente finisce. E neppure questa volta le speranze furono deluse ». La causa di questo color bianco della cenere riterrei potersi riporre nel peso specifico relativamente leggero degli elementi di cui essa consta. Per lo più infatti quest'ultima cenere risulta quasi tutta di leucite. Ora, secondo facea osservare il Matteucci nella memoria sull'eruzione del 1891, l'aria agisce sulle ceneri come un crivello separando le particelle più pesanti che cadono prima e più vicino al cono, dalle particelle più leggere che cadono più tardi e più lungi. Difatti: tra i componenti abituali delle ceneri abbiamo la magnetite, l'ematite, l'augite e la leucite, che hanno per peso specifico: la magnetite: 4,9 — 5,2; l'ematite: 4,5 — 5,3; l'augite: 3 — 3,5; la leucite: 2,5. Donde vedesi come la leucite ridotta in polvere possa per il suo piccolo peso specifico rimaner molto tempo nell'aria e rimandare la sua caduta alla fine dell'eruzione. Di più da questi diversi pesi specifici vedesi come le ceneri varino di composizione, secondo che si è più o meno lontani dall'asse eruttivo e come poco giovasse in questo caso un'analisi quantitativa (1).

---

(1) Come analisi qualitativa è notevole osservare che il Prof. Ag. Ogliastro nelle ceneri dei giorni 5, 8, 11, 13 trovò quantità non disprezzabili di arsenico. (L'arsenico era stato riscontrato nelle fumarole



Spesso la cenere, specialmente nel giorno 10 Aprile, oltre che in polvere, cadeva, anche a Napoli, sotto forma di piccoli glomeruli, detti *pisoliti*, dovuti a gocce di acqua del pino che raccoglievano in tal modo la cenere.

Gaetano de Bottis le osservò similmente nell'eruzione del 1779 (1); Monticelli e Covelli in quella del 1822 (2); e gli studiosi dei Campi Flegrei sanno come siffatti pisoliti si trovassero sparse in gran quantità nei tufi dei suddetti crateri.

Danni indiretti dei detriti furono poi le valanghe di cenere, e le alluvioni di fango che si ebbero dopo l'eruzione in seguito alle piogge. (Vedi l'articolo del Lacroix, citato nella Bibliografia). Le valanghe di cenere furono già notate nell'eruzione del 512 da *Cassiodoro*, che le chiamò *fiumi pulverei*; e *Monticelli* e *Covelli* anche le descrissero dopo l'eruzione del 1822.

Bisogna distinguere a tale proposito due categorie di valanghe di cenere. Una prima categoria è costituita da detriti emessi addirittura dal cratere durante la fine della fase polverosa. In tali condizioni il vulcano negli ultimi suoi conati si libera ancora delle polveri provenienti dalle frane della cima del cono, ma essendo già di molto diminuita la energia delle proiezioni, ne avviene che il vulcano non ha forza di spingere in alto le ceneri, e queste invece cadono lungo i fianchi del monte. — Sono questi getti che il Lacroix ha chiamate: *valanghe secche* dedicandovi un'apposita memoria, ricordando le *nubi peleane* dal Pelée alla Martinica, che presentavano i medesimi fenomeni.

Una seconda categoria di valanghe di cenere è costituita dai materiali polverosi che coprendo la parte superiore del

---

delle grandi lave da Monticelli, Covelli, Bergman e Palmieri). Trovò inoltre il sullodato Prof. nella parte solubile in acqua: abbondanti cloruri, tra cui quelli di sodio e di ammonio; notevole quantità di solfati, particolarmente quello di calcio; piccole quantità di composti di potassio, tracce di ferro, assenza di idrogeno solforato e di fosfati; nella soluzione cloridrica trovò fosfati ed altri solfati. (Per altre analisi vedi le memorie riportate nella Bibliografia).

(1) DE BOTTIS GAETANO. — Ragionamento istorico dell'incendio del Vesuvio del 1779. — Napoli 1779, pag. 247.

(2) Op. cit. p. 93.



cono vengono giù precipitando per mancanza di appoggio. Viaggiando nei dintorni del Vesuvio vidi infatti cadere più volte dall'alto del Gran Cono queste valanghe che in pochi minuti ne raggiungevano la base, sollevando nugoli immensi di polvere.

I torrenti di fango discesero minacciosi dal Vesuvio e dal Somma in seguito a temporali che si ebbero nei giorni 27 e 28 aprile; 17-18 maggio; e 20-21 maggio. Molte case coloniche furono trascinate dalla violenza dei torrenti, e non mancarono delle vittime. — Nell'anno 1631 furono più i morti per le alluvioni che per l'eruzione, nè siffatti torrenti di fango mancarono dopo le altre grandiose eruzioni (1737, 1779, 1822).

## V.

### Conclusione.

Ad eruzione finita il Vesuvio uscì, dalla nube di polvere che l'avvolgea, notevolmente decapitato ed incanutito.

Dalla ultima memoria del Prof. Mercalli prendo i dati della decapitazione del cono. Questo ad W ha perduto 80 m. di altezza; a SE 100 m.; a NNE (al lato cioè rivolto ad Ottaviano) 180 m. — Il cratere misura 3 Km. di circuito, con un diametro medio di 500 m.; dando in una voragine di sprofondamento di 250 metri; (di tanto si era anche sprofondato nel 1872) (1).

La cenere (ed è essa che dà il color bianco al Gran Cono) lo copre per un'altezza di 10 metri, ed in essa le piogge hanno scavati profondi canali. Ogni traccia della funicolare e delle sue stazioni è scomparsa, distrutte e sepolte dalla pioggia dei detriti.

---

(1) Il Prof. L. de Marchi, nella sua memoria citata nella Bibliografia, assegna alla voragine una profondità di 400 metri. Io ho riferito le misure arretrate, come ho detto, dal Prof. Mercalli. Anzi il suddetto Prof. de Marchi poggiandosi su tale profondità riporta in verità un bel ricordo con la voragine esistente al Vesuvio avanti il 79, ed avanti il 1631; senonchè ne ricava triste presagio per una futura eruzione del tipo di quelle delle epoche dette. Non credo però che i vulcanologi possano condividere con lui tale previsione.

Coloro che ritengono la cenere ed i lapilli essere originati dalla demolizione della parte superiore del Cono sarebbero tentati a fare un calcolo approssimativo del volume costituente la cima che il Vesuvio ha perduta, più il volume dell'attuale cratere di sprofondamento, per vedere se mai questa somma eguagli il volume di tutti i detriti caduti su i comuni Vesuviani (1).

Nel mese di Giugno seguente l'eruzione, cominciò ad avvertirsi in vari luoghi dei comune vesuviani la presenza di *mofete*.

Il Duca della Torre a proposito dell'eruzione del 1794 scriveva: « Non posso trascurare di avvertire che nei luoghi alle falde del Vesuvio si osservarono molte mofete, le quali sogliono comparire dopo le strepitose eruzioni ».

Ed anche nell'attuale eruzione in molti sotterranei di Portici e di Torre del Greco si è avuto notevole sviluppo di anidride carbonica, che ha fatte finanche delle vittime.

Anche le altre mofete abituali nei suddetti paesi hanno subito, nei giorni seguenti l'eruzione, un notevole aumento. Oggi continuano tali mofete a Portici, ed è notevole che anche ivi, nel 1872 si ebbero dippiù, a preferenza dei tanti paesi vesuviani.

---

(1) L'Ingegnere Venturino Sabatini è stato il primo a pubblicare con molte particolarità questo calcolo. Riassumendo egli ha trovato che il volume della cima decapitata è di 12 milioni di  $m^3$ ; quello della voragine: 90 milioni di  $m^3$ . Onde la differenza ottenuta dalla somma di questi due volumi (102 milioni) diminuita del volume della lava, che dovea occupare parte della voragine, e che in media può ritenersi di 15 milioni di  $m^3$ , dovrebbe essere eguale al volume dei detriti caduti sulle terre vesuviane. Tale volume il sullodato Ingegnere ha trovato eguale a 211 milioni di  $m^3$ ; la suddetta differenza è invece 87 milioni, restano adunque 124 milioni di detriti di origine problematica, la cui genesi pare dovrebbe attribuirsi alla lava, che potrebbe anche fuoruscire sotto forma polverosa. Anche il Prof. R. V. Matteucci assicuravami che il volume del materiale sprofondato, e poi lanciato fuori, superava i 100.000.000 di  $m^3$ ., e che il volume dei detriti piovuti nei dintorni del vulcano eccedeva di molto siffatto valore.



Ora il Vesuvio si trova in riposo. Di tanto in tanto cadono dagli orli del suo vasto cratere delle frane che ridotte in polvere abbuiano di nuovo l'aere sovrastante con ceneri spinte in alto da *pini* effimeri e temporanei che destano nel popolo il pensiero che il vulcano si risvegli. Il Prof. Mercalli (1) ha chiamate tali esplosioni postume col nome di esplosioni *ultra-vulcaniane* o *adinamiche*, dovute cioè ad ostruzioni temporanee che frane, o rovesci di acqua producono sul fondo craterico.

Il Vesuvio messosi in fase di solfatara vi rimarrà forse lungo tempo come rimase lungamente in tale fase dopo i lunghi periodi 1712-1737; 1783-1794; 1799-1822; 1827-1838; 1841-1850; dopo i quali periodi, relativamente lunghi, esso riposò, in media, per 4 anni.

Dal 1712 il periodo più lungo è stato appunto quello attuale (1875-1906). Forse perciò l'eruzione è stata più violenta, come tale è sempre stata dopo i periodi più lunghi. Difatti, i periodi più lunghi furono i seguenti: 1712-1737; 1783-1794; 1798-1822; e l'eruzioni più violente furono appunto quelle del 1737, del 1794 e del 1822.

Dopo alcuni anni, adunque, forse con qualche scossa di tremuoto, il nostro classico vulcano avviserà che si ridesta; si inaugurerà un nuovo *periodo*, incomincerà a riempirsi il cratere di sprofondamento attuale, si avranno alcune fasi più o meno notevoli di efflussi lavici intercraterici o laterali; l'attività stromboliana terminale andrà sempre più aumentando in ragione diretta dell'altezza che ripiglierà il Gran Cono, finchè una nuova e larga spaccatura sulle sue pareti determinerà un potente efflusso la vico con una nuova eruzione demolitrice, come l'ultima di cui siamo stati spettatori.

E così di *periodo* in *periodo*, con la pioggia continua dei detriti, con l'emissione di lave o in cupole od in colate, si riempirà l'Atrio del cavallo; del Vesuvio scomparirà l'attuale e così classico edificio a recinto, si avrà un sol cono gigan-

---

(1) MERCALLI GIUSEPPE. — *La grande eruzione vesuviana dell'Aprile 1906*. — Estratto dalla Rassegna Nazionale. Fasc. 1<sup>o</sup> Nov. 1906. (di tali esplosioni parla a pag. 17).



tesco... forse si avranno eruzioni ancor più strepitose... forse il Vesuvio tornerà alla sua forma preistorica... ma allora i nostri nepoti avranno già liberata dalla fascie la scienza oggi ancor bambina della Vulcanologia.

## VI.

**Bibliografia dell'eruzione dell'aprile 1906.**

- BASSANI F. e GALDIERI A. — *Notizie sull'attuale eruzione del Vesuvio (aprile 1906)* — Rendic. R. Acc. delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli. Fasc. 4<sup>o</sup>. — Aprile 1906.
- IDEM. — *Sulla caduta dei proietti vesuviani in Ottaviano durante l'eruzione dell'aprile 1906.* — Rendic. R. Acc. delle scienze Fis. e Mat. di Napoli. Fasc. 7-8, Luglio-Agosto 1906.
- BARATTA M. — *L'eruzione del Vesuvio — aprile 1906.* — Conferenza letta al Collegio Romano il 20 maggio 1906 e pubblicata nel Bollettino della società geografica italiana Anno XIII fasc. 6<sup>o</sup> — Giugno 1906 — Firenze.
- BARONI I. — *I fasti del Vesuvio.* — « Lettura » Anno VI n. 5 maggio 1906 — Milano.
- BRUNHUBER A. — *Beobachtungen über die Vesuveruption im April 1906.* — Beilage zu den Berichten des naturwissen — Schaftlichen Vereins Regensburg Heft X; con una tavola.
- BRUTTINI A. — *Sulla cenere vulcanica caduta in Puglia.* — Boll. quindic. della Società degli Agricoltori italiani, XI, 9, Roma 1906.
- CASORIA E. — *Sulla composizione chimica delle ceneri vesuviane cadute a Portici nei giorni 9-10 aprile 1906.* — Portici 1906.
- COMANDUCCI E. e ARENA M. — *Analisi chimica della cenere caduta in Napoli la notte del 4-5 aprile 1906.* — Rendic. Acc. d. Sc. Fis. e Mat. di Napoli. Anno XLV. Fasc. 7-8, (Luglio-Agosto 1906).
- CONFORTI L. — *Alla bocca del cratere.* — Secolo XX — maggio 1906. Anno V. N. 5.
- IDEM. — *Il Vesuvio nella sua storia.* — Napoli 1906. Chiurazzi Eduardo editore.

- CONTARINI F. — *Sull'altezza delle polveri vesuviane cadute in Napoli dopo le eruzioni del 22 ott. 1822 e dell'aprile 1906; e sull'abbassamento subito dal cratere per le stesse eruzioni; da misure fatte dall'Osservatorio di Capodimonte.* — Rend. Acc. d. Sc. Fis. e Mat. di Napoli, Anno XLV, Fasc. 7-8, Luglio-Agosto 1906.
- COSYNS. — *Analyse de cendres du Vésuve.* — Bulletin de la Société Belge d'Astronomie, Mai 1906.
- DEL GAIZO M. — *Note di storia della Vulcanologia.* — (A proposito della grande eruzione del Vesuvio dell'aprile 1906) Comunicazione fatta all'Accademia Pontaniana nella Tornata del 6 maggio 1906 — Estratto dal Vol. XXXVI degli atti dell'Acc. Pontaniana. Memoria N. 4.
- DE LORENZO G. — *L'eruzione del Vesuvio — aprile 1906.* — Nuova Antologia — 16 aprile 1906.
- DE MARCHI L. — *Una visita al cratere del Vesuvio dopo l'eruzione.* — Mondo Sotterraneo. Anno III, N. 1-2 (Luglio-Agosto 1906).
- FLAMMARION C. — *L'éruption du Vésuve.* — Bulletin de la Société Astronomique de France, mai 1906.
- FRIEDLAENDER B. e AGUILAR E. — *Su di alcuni problemi ed osservazioni di Vulcanologia.* — Estratto dal Bollettino della Soc. di Nat. in Napoli, Anno XX, Vol. XX 1906.
- GARGIULO G. — *Il Vesuvio attraverso i secoli e l'eruzione del 7-8 aprile 1906.* — Napoli 1906.
- IDEM. — *Il tributo di riconoscenza Torrese a Maria SS. della Neve.* — Torre Annunziata, 1906.
- HOBBS W. H. — *The grand eruption of Vesuvius in 1906.* — The Journal of Geology — Vol. XIV, N. 7. Oct.-Nov. 1906.
- JOHNSEN ARRIEN. — *Vesuviasche von april 1906.* — Centralbl. f. Min. Geol. u. Pal. 1906, N. 13.
- JOHNSTON LAVIS. — *A New Vesuvian Mineral Chloromanganokalite = K Cl, Na Cl, Mn Cl<sub>2</sub>)* — Nature, May 31, 1906, Vol. LXXIV.
- LACROIX A. — *Sur l'éruption du Vésuve et en particulier sur les phénomènes explosif.* — Comptes Rendus — N. 17 — Premier semestre — 23 avril 1906.
- IDEM. — *Les conglomérats des explosion vulcaniennes du Vésuve,*



- leurs minéraux, leurs comparaison avec les conglomérats trachitiques du Mont Doré* — Comptes Rendus, N. 19, 7 mai 1906.
- IDEM. — *Les avalanches sèches et les torrents boueux de l'éruption récente du Vésuve.* — Note présentée à la séance du 28 mai 1906 — Comptes Rendus N. 23 5 Juin 1906.
- IDEM. — *Les cristaux de sylvite des blocs rejetés par la récente éruption du Vésuve.* — Ibidem.
- IDEM. — *Le produits laviques de la récente éruption du Vésuve.* — Comptes Rendus. N. 1. Deuxième semestre — 2 Juillet 1906.
- IDEM. — *Pompei, Saint Pierre, Ottaviano.* — Revue scientifique, 20 e 27 Ott. 1906.
- IDEM. — *L'éruption du Vésuve en Avril 1906.* — Revue générale des sciences — 30 oct. 1906.
- MERCALLI G. — *Eruzione Vesuviana — aprile 1906.* « *Natura ed arte* » 1<sup>o</sup> maggio 1906 — Anno XV N. 11 — Milano.
- IDEM. *La grande eruzione Vesuviana cominciata il 4 aprile 1906.* — Memorie della Pontif. Acc. Romana dei Nuovi Lincei. Vol. XXIV — Roma 1906,
- IDEM. — *La grande eruzione Vesuviana dell'aprile 1906.* — Estratto dalla Rassegna Nazionale. Fasc. 1<sup>o</sup> Novembre 1906 — Firenze 1906.
- MEUNIER ST. — *Sur l'origine Vésuvienne du brouillard sec observé à Paris dans la matinée du mercredi, 11 avril 1906.* Comptes Rendus — N. 16 — 17 avril 1906.
- MONTÙ C. — *Il Vesuvio e le sue eruzioni.* — Conferenza tenuta a Torino la sera del 23 maggio alla Federazione tra società scientifiche e tecniche — Torino 1906 — Tipografia politecnica.
- Numero Unico.* — *Il Vesuvio illustrato.* — Vito Morano editore — Napoli 1906.
- OGLIALORO A. T. — *Poche notizie sulle sabbie emesse dal Vesuvio.* Rendic. R. Acc. delle Scienze Fis. e Mat. di Napoli. Fasc. 4<sup>o</sup> Aprile 1906.
- PARIS G. e RONCALI F. — *La pioggia di sabbia caduta l'8 Aprile 1906.* — Estratto dal Giornale di viticoltura ed enologia — Anno XIV, N. 8 — Avellino 1906.



PASTORE A. — *Eruzioni del Vesuvio (aprile 1906)* — Napoli — Tipografia Salerno.

DI PAOLA GIOACCHINO. — *Fenomeni elettrici nell'Eruzione del Vesuvio dell'aprile 1906.* — Boll. Società Natur. di Napoli. Anno XX. Vol. XX, 1906 — con promessa: « Sulla causa dei fenomeni elettrici delle eruzioni vulcaniche ».

PHILIPP H. — *Beobachtungen über die Vesuveruption März-April 1906.* — Briefliche Mitteilung an den Oberrheinischen geologischen Verein, Sitzung in Wörth. 1906.

PIRRO R. — *Il Vesuvio e le sue eruzioni.* — Napoli 1906 — C. Giordano e C. editori.

PRINS. — *L'eruption d'avril 1906.* — Ciel et Terre — 1906, N. 5 e 7.

SABATINI V. — *Sull'eruzione del Vesuvio 1906.* — (Nota preliminare) Bollett. del R. Com. Geol. d'Italia — Giugno 1906.

IDEM. — *L'eruzione vesuviana dell'aprile 1906.* — Estratto dal Boll. del R. Com. Geol. d'Italia — Luglio 1906, N. 3.

SASSO G. — *Cronaca dell'eruzione del Vesuvio, aprile 1906.* — Portici 1906.

TONIOLO A. — *L'eruzione del Vesuvio (aprile 1906)* — Rivista di fisica, matematica e scienze naturali — Anno VII N. 77 maggio 1906 — Pavia.

ZAMBONINI F. — *Sulla galena formatasi nell'ultima eruzione vesuviana dell'aprile 1906.* — Rendic. della R. Acc. dei Lincei — Vol. XV, fasc. 4<sup>o</sup> — 2<sup>o</sup> sem. 1906.

ZINNO S. — *Analisi della cenere caduta nei giorni 5, 6, 7, aprile corrente dalla eruzione Vesuviana.* — Atti Acc. Pontaniana — Volume XXXVI — Napoli 1906.

Napoli, Ottobre-Novembre 1906.

## Esempi di recenti neoformazioni di specie

tra gli ospiti delle formiche e delle termiti <sup>(1)</sup>

---

Quando si parla di recenti neoformazioni di specie la parola « recente » può venire presa in varî sensi. E cioè si può intendere di parlare di una trasformazione di specie tale che non è ancora attualmente compiuta, oppure di una trasformazione, tale che — geologicamente parlando — si compì da poco tempo, benchè non si possa stabilire se questa trasformazione è oggi di già terminata, o se essi perduri tuttora. È mia intenzione riassumere qui brevemente alcuni esempî di ambedue queste forme di trasformazioni prendendoli dal mio campo speciale di ricerche e voglio anche completarli con nuove osservazioni.

(1) Io sono lieto di poter presentare qui il lavoro del *p. Wasmann S. J.*, che rappresenta un prezioso ed importante contributo alla teoria dell'evoluzione, come appare chiaramente dalle osservazioni generali svolte nel paragrafo 4°. Il *p. Wasmann* è oggi uno dei migliori mirmecologi; infatti, per mezzo di circa 154 lavori, egli, del pari che mirmecologi quali *Forel*, *Escherich*, e il nostro *Emery* (per citare solo i nomi più conosciuti), ha fatto progredire potentemente le nostre conoscenze sulle formiche e sui graziosi insetti che vivono, in ospitalità, insieme con esse. Questi suoi lavori, che sono il frutto di lunghe e geniali ricerche, hanno incontrato l'approvazione e il consenso generale dei naturalisti. Egli però non è benemerito solo per questo, ma anche — e soprattutto nel nostro campo — per lavori importanti nei quali egli ha « scientificamente », valendosi degli ultimi ritrovati, difese alcuni dei principî della nostra Fede e alcune verità importantissime sostenute dalla filosofia cristiana. Ciò gli ha procurato attacchi violenti da parte degli intemperanti sostenitori del monismo tedesco. Mi piace citare qui queste sue opere: *Vergleichende Studien über das Seelenleben der Ameisen und höheren Tiere*, 2 ed. Herder 1900; *Instinkt und Intelligenz in Thier-*



1). Sulla evoluzione delle *Dinarda* (1).

Nel 1901 ho riferito (2) che un esempio di recenti neoformazioni di specie nel primo senso ci è dato dal genere *Dinarda* appartenente ai Brachitteri (Staflinidi). Osservai allora che le nostre *Dinarda* a due colori (rosse e nere) dell'Europa settentrionale e centrale, le quali corrispondono a varie specie o razze del genere *Formica*, rappresentano gradi diversi di neo-

*reich*, 3 ed. Herder 1905. Importantissima poi in modo speciale è un'altra sua opera, recentemente tradotta da me in italiano: « *La biologia moderna e la teoria dell'evoluzione* », Libreria Editrice Fiorentina, Firenze 1906, alla quale io ho creduto opportuno premettere una introduzione (pag. 102 e due figure): *L'origine delle specie e la teoria dell'evoluzione*, e cui ho corredato di copiose aggiunte e note. In questa opera, della quale benignamente il dotto direttore di questa « Rivista », S. E. Mons. Maffi, con un'affettuosa lettera si degnò accettare la dedica, viene dimostrato che la teoria dell'evoluzione non è contraria, allorchè viene ristretta a quei limiti che le scienze naturali e la filosofia le impongono, ai dogmi del Cristianesimo. È appunto a questo proposito che io credo opportuno richiamare l'attenzione dei lettori della « Rivista » su questo articolo del p. Wasmann; esso infatti viene da un lato a completare il capitolo nono del suddetto libro e dall'altra viene a rispondere ad alcune obiezioni che a questa concezione dell'evoluzionismo vennero mosse di questi ultimi tempi nel nostro campo. A proposito della discussione vivace insorta a causa degli scritti miei e di quelli del p. Wasmann si veda nel numero precedente della « Rivista » il primo dei miei articoli: « *Per l'evoluzione* », l'articolo « *Conflitto di tendenze* », (Scuola Cattolica, luglio-agosto 1906) e gli altri miei scritti quivi citati.

Mi sia lecito ringraziare pubblicamente il r. p. Wasmann della sua preziosa collaborazione e il traduttore per il suo contributo. Debbo avvertire che questo lavoro fu già pubblicato in: *Festschrift für J. Rosenthal*, Leipzig 1906 — (Cfr. anche Biologisch. Centralb. XXVII, N. 17-18, 1906).

Fra AGOSTINO prof. dott. GEMELLI, O. F. M.

(1) Per più diffusi particolari intorno alle quistioni preliminari dell'evoluzione delle *Dinarda*, dei *Lomechusini*, ecc., vedi la citata opera: « *La biologia moderna e la teoria dell'evoluzione* ».

(2) « *Gibt es tatsächlich Arten, die Leute noch in der Stammentwicklung begriffen sind?* » (Biolog. Centralblatt, XXI, N. 23, u. 23).



formazione di specie. Due di queste, la *Dinarda dentata* (ospite della *Formica sanguinea*) e la *Dinarda Märkeli* (ospite della *F. rufa*) sono già arrivate ad essere forme così costanti in tutto il loro campo di diffusione, che giustamente furono sin dapprima ritenute come « specie ».

Invece altre due specie molto affini, la *Dinarda Hagensi* (ospite della *Formica exsecta*) e la *Dinarda pygmaea* (ospite della *Formica rufibarbis* e specialmente della varietà *fusco-rufibarbis*) sono soltanto ora in preda ad un processo di adattamento alle formiche che le ospitano; in alcune parti della zona di diffusione la *Dinarda Hagensi* e la *D. pygmaea* hanno già acquistata una forma ben nettamente distinta; in altre contrade invece esse presentano ancora numerose forme di passaggio alla *D. dentata*; in altre finalmente non si è verificato ancora alcun adattamento delle *Dinarda* alla *Formica exsecta* ed alla *rufibarbis*. Abbiamo dunque dinnanzi a noi, in queste due *Dinarda*, delle specie che per mezzo della formazione successiva di varietà e di razze si avvicinano gradatamente a quel grado nella formazione di nuove specie che fu già prima raggiunto dalla *Dinarda dentata* e dalla *D. Märkeli*.

Le mie osservazioni successive mi hanno dato modo di confermare, in ciò che vi è di essenziale, questa mia convinzione e nel medesimo tempo ho potuto ancor più validamente provare l'azione di quei fattori esterni che sono la condizione di questo processo di differenziazione dovuto all'adattamento (1). Quanto più presto ha avuto luogo in una regione l'adattamento della *Dinarda* alla *Formica exsecta* e alla *rufibarbis* e quanto più questo processo fu favorito dall'isolamento locale dei nidi di *Formica* da quelli delle specie affini (in ispecie della *F. sanguinea*), tanto più è progredita la differenziazione delle relative forme di *Dinarda*. Questo fatto è apparso chiaramente nella differenziazione delle *D. pygmaea* dalla sua forma originaria: *Dinarda dentata*.

Anche per la *Dinarda Hagensi* in questi ultimi anni ho dimostrato varî fatti che confermano che il suo adattamento

(1) Cfr. l'opera succitata: « *La biologia moderna e la teoria dell'evoluzione* » trad. ital. Firenze 1906, pag. 320 e segg.

alla *Formica exsecta* non è ancora compiuto, ma che anzi nei varî punti della sua zona di diffusione è giunto a gradi diversi di formazione di una nuova specie. *Donisthorpe* (1) a Bournemouth (contea di Southampton nell'Inghilterra meridionale) trovò insieme con la *Formica exsecta* parecchie di *Dinarda*, che corrispondono agli esemplari tipici scoperti da *v. Hagen* nel 1855 a Siebengebirge ancor più delle *Dinarda* da me trovate nel 1893-1901 presso Linz sul Reno, ospiti della medesima *Formica*. Diversi di questi esemplari ritrovati in Inghilterra non possiedono cioè, precisamente come i tipi di *v. Hagen*, un orlo laterale delle elitre rilevato e carenato; ed invece questo è uniformemente arcuato, per cui questi esemplari presentano alcune differenze dalla forma tipica del genere *Dinarda* (*elitrarum margine laterali carinato*). Anche le antenne sono più corte e più grosse di quelle della *D. dentata*. Invece negli esemplari ritrovati a Linz il margine laterale delle elitre è chiaramente rilevato e carenato, e le antenne sono un poco più sottili di quelle delle *D. dentata*. Fra gli esemplari ritrovati in Inghilterra da *Donisthorpe* alcuni rappresentano forme di passaggio tra le due forme di *D. Hagensi*, poichè il margine laterale delle elitre è talora debolmente rilevato e le antenne sono meno sottili. La *Dinarda Hagensi* dunque in varî punti del suo campo di diffusione ha, più o meno, acquistata una forma propria; inoltre, come lo dimostrano i reperti ottenuti per l'addietro, essa è maggiormente sviluppata in Siebengebirge (Reno) e nell'Inghilterra meridionale, regioni che nell'epoca diluviale rimasero prive di ghiaccio e rappresentano il più antico campo di adattamento di queste *Dinarda* alla *Formica exsecta*. Se il processo di differenziamento, per il quale la *D. Hagensi* deriva dalla *D. dentata*, dovesse progredire anche altrove, la *D. Hagensi* in allora non si potrebbe più diagnosticarla come appartenente al genere *Dinarda*, perchè il margine laterale carenato è stato sin qui ritenuto un carattere « essenziale » di queste ultime. Noi dovremmo persino fissare in modo diverso da quello seguito

(1) « DINARDA HAGENSI *Wasm.*, a species of myrmecophilous Coleoptera new to Britain ». (Entom. Record 1905, pag. 181-182).



sino ad ora tutto il gruppo dei *Dinardini*, poichè quel margine laterale delle elitri rappresentava il loro carattere « essenzialissimo! ».

Da alcuni sostenitori della teoria della invariabilità mi è stato obbiettato che i processi osservati nella *Dinarda* non offrono nessuna prova per la teoria dell'evoluzione, perchè si ha qui a che fare solo con una evoluzione limitata « nell'interno dei confini della specie stessa ». In verità, come accuratamente dimostrai già nel 1896 (1), le nostre quattro *Dinarda* a due colori si possono forse indicare con più ragione come *razze*, e non come *specie* nel senso strettamente sistematico. Ma in ogni caso rappresentano razze che si trovano in stadî diversi di formazione di nuove specie. La *D. dentata* e la *D. Märkeli*, per quanto riguarda la loro invariabilità, si sono avvicinate piuttosto alle « pure specie » che non alle *D. Hagensi* e alla *D. pygmaea*. Inoltre nelle tipiche *D. Hagensi* il margine laterale carenato delle elitre è scomparso. Se però in questo processo di evoluzione potesse scomparire una caratteristica ritenuta sin qui per « essenziale » non solo per la specie, ma anche per il relativo genere e persino per l'intero gruppo di generi, allora l'obiezione che si tratti solo di una evoluzione « nell'interno della specie sistematica » cade senz'altro.

Se noi riteniamo che un processo di differenziazione simile a quello che ha condotto ed ancora adesso conduce alla formazione delle nostre forme di *Dinarda* a due colori per adattamento a diverse specie del genere *Formica*, si sia esteso alle forme affini alla *Dinarda*, le quali sono adattate, come ospiti, alle formiche dei diversi generi e delle diverse sottofamiglie, allora veniamo a comprendere completamente il processo filogenetico che ha condotto alla differenziazione dei generi *Dinarda* e *Chitosa*. La « *Dinarda nigrata* » che vive nella zona mediterranea, la quale più tardi fu elevata da Casey a formare il genere *Chitosa*, ha avuto origine verosimilmente per l'adattamento d'una forma originaria simile alla *Dinarda*,

(1) *DINARDA-Arten oder Rassen?* (Wien. Entom. Zeitung XV, Heft 4 e 5, pag. 125-142).



alla *Myrmicida Stenamma* (*Aphaenogaster*) *testaceopilosum*, la quale è la formica che attualmente ospita la *Chiosia nigrita*. Evidentemente ha avuto luogo anche qui lo stesso processo di differenziazione che troviamo nella evoluzione della *Dinarda*; vi ha solo da notare che esso era già cominciato in un tempo molto più antecedente e che, per la grande differenza dei generi *Formica* e *Stenamma* che l'ospitavano, ha condotto ad una separazione molto più grande tra le relative forme di adattamento in parola. Alla medesima conclusione si può arrivare a riguarda delle specie tropicali *Fauvelia* e *Allodinarda Wasm.*

Come ho osservato già sin da prima, sarebbe senz'altro erroneo il voler concludere da questo, che la formazione di nuove specie e di nuovi generi si è compiuta in tutti gli altri ospiti delle formiche e delle termiti nel medesimo modo, e cioè per mezzo di una successiva formazione di varietà e razze, com'è avvenuto per la *Dinarda*. Per quanto riguarda gli ospiti appartenenti al « tipo di difesa » (*Trutztypus*), al quale appartiene la *Dinarda*, si verificano in gran parte condizioni biologiche di adattamento diverse da quelle che si verificavano per gli ospiti del « tipo di amicizia » (*Symphilentypus*) e per il « tipo di imitazione » (*Mimicrytypus*). Oltre che della « variazione fluttuante » dobbiamo tener conto anche della possibilità dell'origine di forme nuove per « mutazione ». Senza escludere del tutto la selezione naturale, credetti poi di dover attribuire per l'origine degli ospiti del « tipo di amicizia » (*Symphilentypus*) una grande importanza, come a fattore dell'evoluzione, alla selezione di amicizia (*Amikalselection*) (1).

## 2) Sulla evoluzione dei *Lomechusini*.

Mentre per le nostre forme di *Dinarda* si parlava di una recente neoformazione di specie nel vero senso della parola, in quanto che in questi insetti il processo di evoluzione continua tuttora, altri ospiti delle formiche e delle termiti ci of-

(1) Cfr. a questo proposito: « *La biologia moderna e la teoria dell'evoluzione* », Trad. ital. Cap. 9 e specialmente pagg. 316 e segg.; 343; 352 e segg.

frono esempi di neoformazioni di specie che possiamo dire « relativamente recenti ».

Tra questi esempi prenderemo dapprima brevemente in considerazione la neoformazione di specie nei generi *Atemeles* e *Xenodusa*.

Già in precedenti lavori (1) ho dimostrato che il gruppo dei *Lomechusini* (*Lomechusa*, *Atemeles*, *Xenodusa*) è da considerarsi come un gruppo avente verosimilmente un'origine monofiletica il quale già nel terziario si era separato dalle forme affini alla *Myrmedonia* per opera di un adattamento alle relazioni di pura ospitalità ad un genere di *Formica* circumpolare. Io credetti persino di dover spiegare i caratteri comuni di questo gruppo (ciuffo di peli gialli dell'addome, collo incavato, corpo allargato) come un prodotto dell'allevamento esercitato dalla formica a causa del suo istinto di simfilia (*selezione di amicizia*). Segue da ciò che l'adattamento dei *Lomechusini* alla *Formica* è da considerarsi come primario, il loro adattamento ad altre varietà di *Formica*, come secondario e che dobbiamo considerare le prime come storicamente più antiche delle altre per quanto riguarda la loro origine. Da ciò ne segue ancora che dobbiamo considerare il genere *Lomechusa*, il quale è ospite di una sola specie — poichè le loro specie passano tutta la loro vita insieme con una sola specie di *Formica* — come il ramo più antico dei *Lomechusini*, mentre i generi *Atemeles* e *Xenodusa*, che sono ospiti di due specie — poichè allo stadio di insetti a completo sviluppo passano la maggior parte della loro vita insieme con la *Myrmica*, e rispettivamente con il *Camponotus*, e solo all'epoca della riproduzione cercano determinate specie *Formica*, dalle quali fanno allevare le loro larve — son da considerarsi come rami più giovani d'un medesimo tronco. L'allevamento delle larve di queste due specie di coleotteri fatto dalla *Formica* è, per dir così, una reminiscenza filogenetica del sistema di vita dei loro antenati, che erano ospiti di una sola specie e cioè di quella specie di *Formica*.

(1) « *La biologia moderna e la teoria dell'evoluzione* » Cap. 9, pagg. 333-344; « *Zur Lebensweise von Atemeles pratensisoides* » (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie, 1906, 1, 2 H.).



Dopo di ciò dobbiamo ritenere che è relativamente recente la neoformazione di specie nell'interno del genere *Atemeles* e *Xenodusa* in confronto della neoformazione di specie nell'interno del genere *Lomechusa*. Con ciò concorda anche la più grande variabilità morfologica delle specie *Atemeles* e *Xenodusa* in confronto di quella della specie *Lomechusa* (1). Anche il fatto biologico che la *Lomechusa strumosa* è una specie assolutamente « internazionale » relativamente a tutte le grandi specie di *Formica* della nostra e fauna (2), cioè che essa viene accolta amichevolmente da tutte le specie di *Formica*, mentre ogni specie *Atemeles* trova ospitalità solo presso una determinata razza o specie di *Formica*, dimostra che la neoformazione di specie tra le *Lomechusa* è di data molto anteriore alla neoformazione di specie tra le *Atemeles*.

Tra le nostre *Atemeles* dell'Europa centrale ve ne sono altre due forme, che in paragone alle altre specie più diffuse e più comuni (*At. emarginatus*, *paradoxus*, *pubicollis*) sono molto rare ed hanno un campo di diffusione assai limitato,

(1) Tra cento esemplari di *Lomechusa strumosa* si trova appena una differenza visibile nella forma del protorace. Nell'*Atemeles emarginatus*, *paradoxus* e *pubicollis* questa è invece così variabile che su dieci esemplari di ogni specie neppure due sono perfettamente uguali. Perciò io in sulle prime fondandomi sulla forma del protorace formai una serie di « varietà » di quella specie. (Deutsch. Entomol. Zeitschr. 1887. 1 Heft, pag. 97-107). Più grande ancora sembra la variabilità della *Xenodusa cava* dell'America settentrionale.

(2) Cfr. « Die Internatonalen Beziehungen von *Lomechusa strumosa* » (Biolog. Centralbl. XII, 1892, Nr. 18-21). Si aggiunga però che l'internazionalità della *Lomechusa* vale solo per la *Imago*. Le larve di *Lomechusa*, secondo le mie ricerche fin qui fatte, vengono regolarmente adottate ed allevate solo da colonie esotiche di *F. sanguinea*, mentre dalla *F. rufa* e dalla *F. pratensis* e dalla *F. truncicola* vengono adottate solo temporaneamente e poscia mangiate. Da ciò dobbiamo dedurre che l'uso proprio della *Formica*, di adottare le larve di *Lomechusa*, è filogeneticamente di data molto posteriore ai rapporti ospitali dell'*Imago* con quelle formiche. Ciò non esclude che talora colonie di *F. rufa* e di *F. pratensis* allevino insieme con le *Lomechusa* le larve loro sino alla formazione di individui pseudogini. « (Neue Bestätigungen der *Lomechusa*-Pseudoginentheorie » [Verhand. Deutsch. Zool. Gesellsch. 1902, pag. 102]).



benchè le specie che ospitano le loro larve (albergatori dell'estate) (1) sieno altrettanto frequenti e diffuse come quelle che ospitano le altre *Atemeles*. Io alludo all' *Atemeles pubicollis* Var. *Foreli*, che ha come albergatore delle sue larve la *Formica sanguinea*, e all' *Atemeles pratensoides*, che ha come albergatore delle sue larve, la *Formica pratensis*. Poichè la *Formica sanguinea* ha la *Lomechusa strumosa* come ospite originario molto più antico nell'Europa e nelle vicine zone asiatiche, si capisce perchè a vivere, come ospite, insieme con questa *Formica* possa molto difficilmente riuscire più tardi ad adattarsi una forma *Atemeles* che aveva organi di secrezione assai meno produttivi. Dobbiamo ammettere cioè che l' *Atemeles pubicollis* debba i suoi caratteri specifici all'adattamento alla *Formica rufa* (albergatore per la sua larva), e che la varietà *Foreli* di questo *Atemeles pubicollis* divenne solo più tardi ospite della *Formica sanguinea* e solo allora si uniformò ad essa nel colore. In conseguenza di ciò si ha qui una neoformazione di varietà dipendente da un relativamente recente mutamento di albergatori dal che ebbe origine la varietà *Foreli* dell' *Atemeles pubicollis*.

L' *At. pratensoides*, che io trovai in gran numero nel 1903 presso Lussemburgo, è fino ad ora comunemente nota solo in quest'unico luogo. Per adattamento all'albergatore delle sue larve e cioè alla *Formica pratensis*, s'è trasformata in una delle altre diverse forme specifiche di *Atemeles*. Dobbiamo ammettere che l'isolamento topografico dei nidi di *Formica pratensis* dai nidi di altre specie di *Formica*, ha favorito particolarmente proprio qui l'evoluzione di una caratteristica specie di *Atemeles*, ospite della *Formica pratensis*. Poichè la *F. pratensis* è dovunque frequente così come la *rufa*, e solo raramente essa ospita ad onta di ciò l' *Atemeles pratensoides*, mentre l' *Atemeles pubicollis* non raramente è ospitato dalla *F. rufa*, noi dobbiamo ammettere per l' *At. pratensoides* una neoformazione di specie relativamente recente, favorita da speciali condizioni locali.

(1) Gli albergatori degli insetti perfetti (coleotteri) (ospiti d'inverno) sono gli stessi per tutte le *Atemeles*, sono cioè le razze di *Myrmica rubra*. Per questo dimorfismo nella biologia dell' *Atemeles* vedi le opere citate più sopra.

Il 27 aprile 1905 trovai a Lussemburgo in un nido di *Myrmica ruginodis* (1) una varietà dell'*Atemeles paradoxus*, distinta per il colore bruno cupo, cui io descrissi come varietà *nigricans*. Poichè la *F. rufibarbis* alleva le larve dell'*At. paradoxus* e poichè nella vicinanza di quel nido di *Myrmica* si trovavano parecchi nidi di *Formica rufibarbis* Var. *fusco-rufibarbis* di colore molto oscuro, si può ammettere che la varietà *nigricans* dell'*At. paradoxus* è il risultato di un recente adattamento al sistema di vita della *Formica fusco-rufibarbis*. Nel medesimo nido di *Myrmica* trovai anche un *At. paradoxus* di colore normale insieme con alcuni *At. emarginatus*. Poichè gli *Atemeles* provenienti da nidi di specie diverse da *Formica* si trovano spesso nei medesimi nidi di *Myrmica*, non si può naturalmente stabilire se la varietà *nigricans* dell'*At. paradoxus* fu o no allevata nei nidi di *Formica* in parola insieme con la forma normale dell'*At. paradoxus*. Sono perciò necessarie ulteriori ricerche per determinare se in quella varietà *nigricans* dobbiamo vedere proprio una nuova forma di adattamento alla *Formica rufibarbis*, Var. *fusco-rufibarbis*. Allora nell'*Atemeles* dovremmo distinguere i seguenti tre periodi di adattamento.

a) L'adattamento più antico dei loro antenati alle pure condizioni di ospitalità presso la *Formica*. Per questo adattamento si formò in origine monofileticamente tutto il gruppo dei *Lomechusini*; ne seguì così da prima la differenziazione dei generi attuali *Lomechusa*, *Atemeles*, *Xenodusa*.

b) Un adattamento più recente alla *Myrmica*, per il quale si originò la specie *Atemeles*. Per questo adattamento secondario si differenziarono tre generi di *Lomechusini*: divennero vere *Lomechusa* le forme che rimasero permanentemente ospiti della *Formica*; divennero *Atemeles* le forme che divennero ospiti della *Myrmica*, come ospiti secondari di due allagatori; divennero *Xenodusa* le forme che divennero ospiti secondari del *Camponotus*.

c) Un adattamento recentissimo, per il quale internamente alla specie *Atemeles* si compì la differenziazione delle odierne specie e razze, mentre queste insieme con il loro adattamento

(1) Zeitschrift f. wissenschaft. Insektenbiol. 1906, 1. Quad.



generale alla *Myrmica* ne compivano altri a determinate specie o razze. Quest'ultimo processo di adattamento non pare neppure oggi perfettamente compiuto; per lo meno esso non lo è per tutte le forme in parola. Ciò vale evidentemente anche per la *Xenodusa* dell'America settentrionale.

### 3) Sulla trasformazione degli ospiti delle Doriline in ospiti delle *Termiti*.

Negli ultimi anni le nostre cognizioni sistematiche e biologiche sugli ospiti delle formiche nomadi (Doryline) da un lato, e degli ospiti delle Termiti da un altro, si sono di molto arricchite per opera di ricerche compiute nelle regioni tropicali con grande zelo. Uno dei più interessanti risultati di queste ricerche è la scoperta che *certi ospiti delle Termiti sono passati solo in un tempo relativamente recente dal regime di vita dorilofilo al termitofilo*.

Gli esempî per la trasformazione di ospiti delle Formiche in ospiti delle Termiti derivano da una sotto-famiglia degli *Stafilinidi*, che *Fauvel* ha chiamato secondo il genere di essa più anticamente descritto dei *Pygostenini*. I *Pygostenini* appartengono per le loro particolarità morfologiche al « tipo di difesa » (*Trutztypus*). Essi sono caratterizzati dal loro corpo cuneiforme, dalla speciale forma dell'addome del corpo e specialmente delle loro antenne fusiformi o a forma di corna, il cui primo articolo è cavo ed ha forma di botte e serve di cavità articolare per la parte restante dell'antenna. La loro forma conica e la brevità delle loro estremità fanno sì che meno facilmente possono essere afferrati dai loro selvaggi ospiti. Anche la brevità e la forma conica ed appuntita delle antenne costituisce una caratteristica del « tipo di difesa » (*Trutztypus*), mentre la conformazione speciale del primo articolo delle antenne aumenta la mobilità dell'antenna stessa e fornisce in questo modo un importante compenso biologico all'accorciamento di questi organi.

Tra i generi di *Pygostenini* che sono tutti accompagnatori delle Formiche nomadi dell'Africa e dell'India, il *Pygostenus* Kr. e il *Doryloxenus* Wasm. comprendono le specie più nume-



rose. Questi due generi, ci offrono anche importanti esempi di trasformazione di alcune specie da ospiti delle Formiche in ospiti delle Termiti. Sono questi dati dai *Doryloxenus* dell'India orientale e dai *Pygostenus* recentemente trovati in Africa.

Per due specie di *Doryloxenus* dell'India orientale (*transfuga* e *termitophilus* Wasm.) potei dimostrare due anni fa che per il loro genere di vita, che conducono come ospiti delle Termiti, e per le differenze morfologiche, per le quali differiscono dalle altre specie viventi come ospiti delle Doriline, non abbiamo altra spiegazione naturale all'infuori di questa. E cioè queste specie, in un tempo relativamente recente — evidentemente non più tardi dell'epoca diluviale — hanno cessato di essere ospiti delle Formiche e sono divenute ospiti delle Termiti. Anche la ragione esterna di questo passaggio è facilmente designabile. I *Doryloxenus* hanno cura di stare, a guisa di cavalieri, sulle Doriline rapaci e di accompagnarle nelle loro escursioni, nelle quali invadono particolarmente di frequente i nidi delle Termiti. In occasione d'un simile attacco improvviso negli stretti anditi dei nidi delle Termiti i piccoli cavalieri furono levati dal corpo dei loro ospiti e rimasero nei nidi delle Termiti dove si trasformarono in ospiti delle Termiti stesse. Essi, pur ritenendo gli antichi caratteri della specie, i quali — come, per es., la completa trasformazione dei tarsi in organi di presa — ricordano ancora la precedente maniera di vita dorilofila, acquistarono nuovi caratteri specifici, pei quali assomigliano agli ospiti più antichi delle Termiti del medesimo tipo di difesa (*Trutztypus*) ed appartenenti alla medesima famiglia di coleotteri; il corpo divenne lucente, la disposizione di peli si mutò e la testa cominciò a rivoltarsi verso la parte inferiore del corpo.

Se immaginiamo che questo processo di trasformazione sia continuato, allora arriviamo definitivamente al genere termitofilo *Discoxenus* dell'India orientale e da questo finalmente al genere indo-africano *Termitodiscus*, il quale rappresenta il « tipo di difesa » più perfetto delle affini *Aleocarine* esse pure termitofile. Qui viene naturale il pensare che ipoteticamente anche

gli ultimi due generi siano derivati dagli ospiti di un tempo delle Doriline e che siano passati in un tempo molto più lontano da ospiti delle Formiche nomadi ad ospiti delle Termiti. Qui non può esser avvenuto, come già ho mostrato nel 1904, un realmente unico processo di evoluzione, ma invece vi debbono essere stati tre diversi periodi di evoluzione: il più recente dei quali diede gli attuali termitofili *Doryloxenus* dell'India orientale; quello un po' più antico diede l'attuale *Discoxenus* dell'India orientale, e il più antico l'attuale *Termitodiscus* indo-africano.

Oltre ad altre ragioni, fu specialmente la conformazione dei tarsi di quelle tre specie che permise la determinazione di questi tre periodi distinti di evoluzione. Infatti gli attuali *Doryloxenus* — ed anche le specie termitofile — hanno tarsi completamente rudimentali, che sono trasformati in organi di presa dei quali questi minuscoli cavalieri usano per tenersi fermi sul dorso delle Formiche migratrici. I generi *Discoxenus* e *Termitodiscus* hanno invece tarsi normali. Un ritorno alla formazione originaria del tarso è però filogeneticamente assai inverosimile. Osservai già nel 1904 che i due periodi di evoluzione più antichi, che condussero agli odierni *Discoxenus* e *Termitodiscus*, devono aver avuto il loro punto di partenza nelle forme affini ai *Doryloxenus*, che avevano ancora tarsi normali.

Questa ipotesi ha ora un importante appoggio in una nuova scoperta compiuta nell'Africa tropicale occidentale. Tra gli ospiti delle Termiti, che *E. Lujā* raccolse nel Congo inferiore (presso Sankuru, Süd-Kassai) durante il 1904-1905 e che egli stesso mi mandò, si trova un'altra piccola e nuova specie termitofila del genere *Pygostenus*, la quale ha, come le numerose specie Dorilofile del medesimo genere, tarsi normali. Essa vive nelle costruzioni funghiformi dell'« *Eutermes* » (*Cubitermes* Wasm. (1)) *fungifaber* Sjöst. Inoltre *Fauvel* mi mandò, a scopo

(1) Do qui la breve diagnosi di questa nuova specie di Termiti il cui tipo è rappresentato dal *Termes bilobatus* Havil. Essa è affine alle specie *Capritermes* e *Mirotermes*. Il Soldato del *Cubitermes* ha la testa grande, alta, superiormente e lateralmente quasi rettangolare o in forma



di studio, una nuova piccola specie di *Pygostenus*, trovata da *Escalera* al Capo St. Iuan (Gabun) tra gli Stafilinidi, la quale assomiglia molto a quella scoperta da *Luja* nel Congo. Nella specie di *Fauvel* mancano le prove biologiche. È molto probabile che essa viva insieme con le Termiti, e precisamente insieme con la medesima specie di albergatore, così come il termitofilo *Pygostenus* scoperto da *Luja* nel Congo; perchè tra gli Stafilinidi di *Escalera* si trova anche una specie del genere *Termitusa* Wasm. (*T. Escalerae* Fauv.) il cui albergatore è precisamente il *Cubitermes fungifaber*, come lo dimostrano le ricerche di *Luja*.

In un lavoro più-ampio sulle Termitofili africane nuovamente scoperte darò la diagnosi del *Pygostenus termitophilus* del Congo. I caratteri di questa nuova specie sono i seguenti: Essa è lunga solo mm. 25; è larga mm. 0,8; è assai più piccola della maggior parte delle Dorilofile; e particolarmente è relativamente più smilza di queste. Le sue antenne sono più lunghe, il margine anteriore del protorace è sensibilmente sporgente. La parte superiore del corpo è giallo-bruno, essa è un po' più oscura sulla testa e sulle ali è molto lucente, e ciò non solo sulla parte anteriore del corpo, ma anche sulla posteriore, che nelle specie Dorilofile è resa quasi opaca da un fitto pelo; solo nella metà posteriore dell'addome si presenta nel *D. termitophilus* ricoperta da peli molto sottili. La parte superiore è completamente sprovvista di peli; vi sono però delle setole ai margini ed alle punte dell'addome, mentre nelle

di dado (da ciò: *Cubitermes*). La parte anteriore della fronte scende diritta, con un punto fontanellare circondato da una corona di setole. La mandibola superiore è stretta ed ha forma di sciabola, è un po più corta della testa. Il labbro superiore è biforcato (profondamente biforcato). L'antenna ha al massimo 15 articolazioni. Gli operai hanno la testa bianca, molto più piccola dell'*Eutermes*, l'epistoma è molto sensibilmente arcuato. L'antenna ha al massimo 15 articoli. L'*Imago alata* è poco più grande del *Soldato*, per lo più è colorata in oscuro, coperta di fitta pelurie con ali color nero-fumo. Sulla fronte ha un piccolo punto fontanellare; l'antenna ha da 15 a 16 articoli. Darò in seguito una diagnosi più dettagliata. Posseggo 7 specie dell'Africa, tra le quali tre nuove.



specie Dorilofile almeno la parte dorsale dell'addome porta striscie diagonali di setole e all'intorno una fine peluria. Il capo è più sensibilmente arcuato che nelle specie Dorilofile.

Molto simile al *Pyg. termitophilus* è l'altro rinvenuto da Escalera a Gabun, il *P. infimus* Fauv. il quale probabilmente è del pari termitofilo, e verrà descritto da Fauvel. Esso è ancor più piccolo e più stretto (misura mm. 1,4 di lunghezza e appena mm. 0,5 di lunghezza) è colorato un po' più in oscuro.

Se paragoniamo ora questi due Termitofili *Pygostenus* dell'Africa coi due Termitofili *Doryloxenus* dell'India orientale, possiamo giungere alle seguenti conclusioni: I primi si sono differenziati dalle specie Dorilofile un po' più degli altri. La testa in essi non è molto incavata; essa è solo un po' più arcuata che nei *Pygostenus* Dorilofili; mentre i *Doryloxenus* termitofili si distinguono dai generi di quelli principalmente per la conformazione della testa. I mutamenti nella forma e nella pelurie del corpo si sono operati anch'essi nella medesima direzione nelle specie Termitofili dei due generi; la superficie del corpo divenne liscia e molto lucente, la pelurie scompare completamente e le setole si limitarono alle parti laterali e alla punta dell'addome.

Come dobbiamo dunque spiegarci la filogenesi delle due specie Termitofile *Pygostenus* dell'Africa? Non si può certamente dubitare che esse furono un tempo ospiti delle Doriline come le molto più numerose specie Dorylofili dello stesso genere; perchè i caratteri dei generi che appartengono al « tipo di difesa » (*Trutztypus*) sono uguali a quelli degli ospiti delle Formiche nomadi del medesimo genere. È impossibile ammettere che questi caratteri delle specie Termitofili si siano originati indipendentemente dal sistema di vita Dorilofilo; dunque resta una sola conclusione possibile da ammettere e cioè che i *Pygostenus* in parola, ora Termitofili, abbiano vissuto dapprima insieme con formiche nomadi, e sieno passati, solo in un tempo recente, a vivere insieme con le Termiti. Poichè poi le loro differenze dai *Pygostenus* Dorilofili sono un po' più piccole di quelle per le quali i *Doryloxenus* Termitofili si differenziano dai Dori-

lofli, dobbiamo ammettere che i *Pygostenus* passarono ad un genere di vita termitofilo, forse in un tempo ancor più recente di quello nel quale fecero tale passaggio i *Doryloxenus* dell'India orientale.

L'occasione esterna, che condusse i *Pygostenus* dell'Africa a passare dalla vita in società con le Doryline a quella in società con le Termiti, deve essere stata un po' diversa dei fattori che diedero occasione nell'India orientale al recente passaggio delle specie *Doryloxenus* alla maniera di vita termitofila. Nell'India orientale le Doriline sono scomparse fin dall'epoca diluviale e questo cambiamento nella vita degli albergatori sarà stato una causa importante anche per il cambiamento di vita degli ospiti. Nelle regioni tropicali dell'Africa si trovano però anche ai giorni nostri i *Dorylus* nomadi (subg. *Anomma*) rappresentati da numerosi individui; perciò questa ragione di cambiamento di albergatori viene a mancare per gli ospiti africani delle Doriline. Inoltre qui è da considerarsi la differenza del modo di vivere dei *Doryloxenus* e dei *Pygostenus*. I primi, generalmente, si attaccano sull'addome dei loro albergatori e possono perciò nei frequenti attacchi, che le formiche nomadi compiono contro i nidi di Termiti, giungere negli anditi degli edifici delle Termiti e là facilmente possono distaccarsene. I *Pygostenus* invece, secondo le osservazioni di P. Kohl, sono agili corridori, che accompagnano le schiere delle Formiche. D'altra parte anch'essi hanno, secondo le mie osservazioni microscopiche (1), dei peli alle zampe anteriori. Specialmente le specie più piccole sono adunque anch'esse capaci di attaccarsi, all'occasione, al dorso dei loro albergatori e di farsi così trasportare; ma questa non è la loro abituale maniera di muoversi. Dunque i *Pygostenus* possono essere penetrati nei nidi delle Termiti anche in modo diverso dai *Doryloxenus*; sia perchè si sperdettero negli anditi dei nidi durante un attacco ad un nido di Termiti oppure anche perchè furono per caso staccati dai loro ospiti durante la marcia delle Formiche « cacciatrici ». Se esse non ritrovarono quest'ultime, dovettero cercare altrove un rifugio e lo trova-

(1) « Zur Kenntnis der Gäste der Treiberameise, ecc. » l. c. p. 645, 646.



rono facilmente nelle costruzioni di una specie di Termiti molto frequente, le mandibole delle quali non potevano essere per loro pericolose quanto quelle di altre Formiche. In questo caso in allora tanto la maniera di vivere propria delle Doriline, quanto la loro abitudine di derubare i nidi di Termiti, possono essere state occasioni per le quali le specie *Pygostenus* son passate a vivere insieme con le Termiti.

Riassumo ora brevemente i risultati delle mie ricerche sul passaggio compiuto dagli ospiti delle Doriline al modo di vivere termofilo. Noi dobbiamo ammettere:

1. Due recenti periodi di passaggio, che si possono ritenere provati e fondati su fatti; e cioè:

a) Un passaggio di pure specie *Pygostenus* ad un genere di vita termitofilo compiutosi nell'Africa tropicale in un periodo di tempo assolutamente del tutto recente (solo dopo il diluviale?)

b) Un passaggio di pure specie *Doryloxenus* ad un genere di vita termitofilo compiutosi nell'India orientale in un tempo un po' anteriore (durante il diluviale?)

2. Due periodi di passaggio più antichi, sui quali possiamo congetturare solo per l'analogia con i due recenti, i quali perciò hanno un carattere più ipotetico. Essi sono:

a) Un passaggio compiuto dalle forme simili ai *Pygostenini* ad un genere di vita termitofilo avvenuto nell'India orientale, per il quale ebbe origine l'attuale genere *Discoxenus* dell'India orientale (alla fine del terziario?)

b) Un passaggio compiuto dalle forme simili ai *Pygostenini* ad un genere di vita termitofilo ed avvenuto sul continente indo-africano per il quale si originò l'attuale specie *Termitodiscus* indo-africana (a metà del terziario?)

Ulteriori ricerche sugli ospiti delle Doriline e delle Termiti dell'India orientale produrranno forse altre interessanti sorprese, le quali, come quelle suaccennate, saranno di grande interesse per la filogenesi degli ospiti delle Formiche e delle Termiti. Dopo i reperti qui riferiti sui *Doryloxenus* termitofili dell'India orientale e sui *Pygostenus* termitofili dell'Africa non si dovrà più giudicare una vaga ipotesi l'opinione che dapprima appariva così audace.



#### 4) Osservazioni generali sulla teoria dell'evoluzione.

Sin qui ho riferito alcuni esempi di « recenti neoformazioni di specie » ricavati dal mio campo speciale di ricerca. Oltre a ciò nel mio libro già citato: « *La moderna biologia e la teoria dell'evoluzione* » (vedi il 9. capitolo dell'edizione italiana) è esposta una serie di nuove prove per la teoria dell'evoluzione tratte dalla morfologia comparata e dalla biologia degli ospiti delle Formiche e delle Termiti. Mentre alcuni critici di questo libro trovarono un pregio nel fatto che io avevo scelto questo campo per trarne prove in favore della teoria dell'evoluzione, a riguardo della quale mai era sin qui esso stato studiato, altri invece m'hanno fatto rimprovero di aver ammessa la teoria dell'evoluzione solo nel mio campo speciale di ricerche e di aver trascurate tutte le altre prove già note. Così fa, per esempio, *F. v. Wagner* in una recensione pubblicata nel « *Zoologische Centralblatt* » del 1905, n. 22, pgg. 691-699.

Questo rimprovero è altrettanto poco accorto quanto ingiusto. Non era, come ho ripetuto più volte in quel mio libro, mia intenzione di scrivere un « *Manuale della teoria della discendenza* ». Inoltre le principali prove tratte dalla paleontologia, dalla morfologia comparata e dalla embriologia sono state messe in evidenza tanto nell'ottavo quanto nel nono capitolo di quel libro. Inoltre non si comprende affatto come l'autore di una recensione che abbia letto l'ottavo capitolo (« *Considerazioni sulla teoria dell'evoluzione* ») possa seriamente sostenere che io abbia riconosciuto come giusta la teoria dell'evoluzione solo nel mio campo speciale di ricerca. Vedasi in proposito il paragrafo « *La teoria dell'evoluzione dal punto di vista della cosmogonia copernicana* ». Il fatto che io adducevo minutamente solo gli esempi tolti dal mio campo speciale di ricerca, aveva il suo fondamento in ciò che il libro fu scritto prima di tutto per quelle persone « conservatrici », che furono rese diffidenti al più alto grado contro le prove usate in favore della teoria della discendenza, sia a causa degli alberi genealogici di *Haeckel*, sia per la critica che di quelle speculazioni filogenetiche fu fatta da *Fleischmann*. Perciò era psicologicamente necessario trattare questo tema fondandosi su prove nuove e personali.

La mia posizione rispetto alla teoria dell'evoluzione è tra i due estremi che vengono rappresentati da un lato da *Fleischmann* e dai seguaci della teoria dell'invariabilità, e dall'altra dai fanatici della teoria della discendenza. *Fleischmann* commise già, nel primo capitolo del suo libro, l'errore di asserire che la dimostrazione dell'affinità filogenetica dei grandi tipi del regno animale è un punto essenziale per la teoria della discendenza (p. es. a pag. 33). Ma, poichè sin qui non si è riusciti a dare questa dimostrazione, *Fleischmann* vuol ritenere erronea l'intera teoria. Per ottenere il suo scopo egli avrebbe dovuto invece dimostrare che anche tutte le prove dimostranti un'evoluzione delle specie nell'interno dei gruppi minori di organismi, sono altrettanto insostenibili; questa parte della sua argomentazione è però molto incompleta e comprende solo la critica di pochi esempî. Anche la esposizione fatta da *Fleischmann* (pag. 433) delle idee espresse da *Darwin* nel suo libro: « *L'Origine delle specie* » non è completamente esatta, e da quella si dovrebbe concludere che oggetto principale dell'opera di *Darwin* è stata la constatazione dell'affinità filogenetica dei grandi gruppi di organismi del regno animale. L'opera di *Darwin*, cui s'è accennato, s'occupa invece specialmente dell'origine delle specie e cerca di dare per le forme sistematicamente più affini una spiegazione filogenetica. Il problema della derivazione di tutti i tipi di organizzazione del regno animale da una o da poche forme primitive egli la tocca solo in un modo secondario e molto indeterminato. Quest'ultimo problema quindi non costituisce l'oggetto proprio della teoria della discendenza.

E allora che cosa costituisce particolarmente l'essenza della teoria dell'evoluzione come ipotesi e come teoria delle scienze naturali? Alla sua essenza spetta l'abbandonare l'assoluta invariabilità delle specie sistematiche al cui posto essa pone lo sviluppo filogenetico delle specie nell'interno di determinate serie di forme (semplici o diramate), sino a che codeste serie di forme si possono constatare con sufficiente certezza. Dunque a costituire l'essenza della teoria dell'evoluzione non si richiede assolutamente, ch'essa possa



provare l'evoluzione di tutto il regno animale o vegetale da una sola forma primitiva. Essa rimarrà ugualmente una vera teoria dell'evoluzione, anche quando essa ammetterà una evoluzione polifilogenetica (da parecchie forme primitive). E nemmeno si richiede che la teoria dell'evoluzione, spieghi l'origine degli organismi per « generazione spontanea », perchè l'origine della vita è una quistione appartenente alla filosofia naturale, estranea al campo delle scienze naturali, e tale quindi che non deve venir presa come oggetto della teoria dell'evoluzione, come ipotesi e come teoria delle scienze naturali.

Questo è il punto di vista, che io sostenni anche nel mio libro già citato « *La Biologia moderna e la teoria dell'evoluzione* ». Queste stesse osservazioni che ho usate contro *Fleischmann*, valgono in ancor maggiore misura contro quei dichiarati seguaci della teoria della discendenza, che, come *F. v. Wagner* e altri autori di recensioni, hanno rivolti vivaci attacchi contro il mio libro perchè non volli ammettere la teoria dell'evoluzione (1), « nella sua piena interezza ». Se

(1) Io prego i lettori a voler considerare la diversità dell'opposizione che questo libro ha suscitata in Germania in confronto di quella suscitata in Italia. Da noi fu accolto molto favorevolmente dai naturalisti, e da molti nel nostro campo. Tuttavia alcuni cattolici si sono levati contro di esso e contro i miei lavori sull'evoluzione affermando — *non però su basi scientifiche* — che il fatto dell'evoluzione non vi è provato. Contro una simile affermazione basterebbero, quando proprio non ci fosse altro, i fatti che il p. *Wasmann* riferisce in questo lavoro. Di più si aggiunga che si affermò che il tentativo compiuto dal p. *Wasmann* e da me di sostenere l'evoluzione non è altro che un tentativo di più, e mal riuscito, di far passare per buone idee che sono contrarie al pensiero cattolico, alla parola dei Sommi Pontefici e che puzzano di razionalismo, di protestantesimo e di insana modernità. Quanto queste affermazioni siano fondate su labili fondamenti e come siano il frutto di preoccupazioni ingiuste, appare chiaramente dai miei scritti citati nel mio articolo: « *Per l'evoluzione* » che si sta pubblicando in questa Rivista. D'altra parte bisogna riconoscere non conviene prendersi grande briga di avversari di questo genere. Il tempo farà giustizia di essi! In Germania le cose sono andate molto diversamente. Grande favore da parte dei cattolici; una campagna ispirata da sentimenti settari da parte dei sostenitori del monismo e degli avversari



s' intende per questa « piena interezza » della teoria dell'evoluzione, il suo amalgama con una concezione monistica dell'universo, io *non* sono sicuramente un sostenitore della teoria dell'evoluzione. Questa teoria monistica però « non è una teoria delle scienze naturali », ma bensì un sistema didattico aprioristico che non può vantare, in proprio favore, prove tratte dalle scienze naturali e che perciò non dovrebbe neppure pretendere d'essere riconosciuto in nome delle scienze naturali.

Insieme con una gran parte degli odierni zoologi e botanici, ma specialmente degli odierni paleontologi, tra i quali ricordo specialmente *Koken* e *Steinmann*, io propendo per l'opinione che, nello stato attuale delle nostre scienze, l'accettazione d'una evoluzione polifiletica, sia del regno animale, sia di quello vegetale, ha per sè una probabilità molto maggiore per essere accettata in confronto dell'accettazione di un'evoluzione monofiletica da un'unica « protocellula », la quale non è altro che un bel sogno e nulla più. Perciò nel mio libro, il quale, come *Emery* ed altri critici hanno giustamente messo in luce, fu scritto anzitutto per le persone credenti nel Cristianesimo, si trattava anzitutto di dimostrare la compatibilità della teoria dell'evoluzione, considerata come ipotesi e teoria delle scienze naturali, con la cosmogonia cristiana, io designai le serie di forme, o serie filogenetiche ammesse dalla teoria dell'evoluzione, col nome di « specie naturali » e dissi: « Vi sono tante specie naturali, quante furono in origine le varie forme primitive, o prototipi. Se sia grande o piccolo il numero di queste specie naturali o serie di forme, quale estensione si-

del Cristianesimo in genere. Questi hanno compreso quale potente arma sia la verità in mano ai cattolici. Del resto per conoscere qual'è la mentalità dei cattolici di Germania a proposito della quistione dell'evoluzione si veda, per citare una tra le tante opere: *p. Braun, S. I., Ueber Kosmogonie von Standpunkte christlicher Wissenschaft*, Aschen-dorff, Munster i. W. 3. ed. 1905; si veda anche il mio lavoro: *I progressi delle scienze biologiche dinanzi al pensiero cattolico*, (« Studium, rivista universitaria, 15 novembre 1906). (Fra A. Gemelli).

stematica si assegni a ciascuna di esse, come furono create le forme filogeneticamente primitive, quali cause inoltre abbiano singolarmente favorita l'evoluzione filogenetica delle varie forme, ho ripetutamente e formalmente affermato che tutte queste sono questioni per arrivare alla soluzione delle quali dovranno tranquillamente continuare a lavorare gli studiosi dell'avvenire della teoria dell'evoluzione.

La teoria della creazione, secondo la quale i primi organismi sono derivati dalla materia inorganica, ma per cooperazione d'una potenza superiore, non presenta dunque alcun ostacolo alla accettazione della teoria dell'evoluzione in quanto questa è una teoria e un'ipotesi delle scienze naturali; perchè lo studio della prima origine della vita esce dall'ambito di questa teoria, e viene da essa presupposta piuttosto che provata. Contro questa mia interpretazione tanto *F. v. Wagner* che altri monisti, autori di recensioni del mio libro, hanno sollevato obiezioni, non già fondandosi su ragioni tratte dalle scienze naturali, ma su argomenti tratti dal monismo. Perchè le cause positive per combattermi non erano sufficienti, hanno inoltre cercato di svisare e alterare il concetto delle specie naturali (*Forel*). Specialmente *v. Wagner* ha con soverchio zelo indagate uel mio libro le « tendenze teologiche » per provare che esso manca di oggettività; e pare gli sia sfuggito che, in questo caso, egli stesso era guidato da « tendenze monistiche ». Fa insomma un'impressione strana, che le nove pagine di recensione pel mio libro, pubblicate nel « *Zoolog. Centralblatt* » da *F. v. Wagner* si riassumano nella seguente frase: « Si ha proprio sempre la medesima « dissonanza, quando si ha solo la scienza sulla « bocca, ma non nel cuore (sic) » (1). Pure, questo modo d'esprimersi fu un poco più gentile di quello usato da *Ernesto Haeckel* il quale trova la ragione della mia posizione rispetto alla teoria dell'evoluzione, nel « bugiardo spirito gesuitico »; ma « essa era tuttavia poco oggettiva » come era poco oggettiva quest'ultima.

(1) Nell'originale questa frase è fatta spiccare da virgolette.



# CRONACHE E RIVISTE

---

## ASTRONOMIA

---

**Il maximum di « Mira Ceti ».** — Secondo le osservazioni fatte dalla sezione delle Stelle variabili della « British Astronomical Association » l'ultimo maximum di questa variabile così interessante avrebbe avuto luogo il 7 gennaio 1906 alla grandezza 4,4. Il sig. Nijland, direttore dell'Osservatorio di Utrecht stimò il maximum alla grandezza 3,9 alla data 3 gennaio (v. *Astr. Nachrichten*, 4110). Il prossimo maximum avrà luogo verso il 20 dicembre 1906, e si presenterà nelle migliori condizioni per l'osservazione. Si prega a dirigere l'attenzione su questa stella, seguendola di giorno in giorno in maniera da poter determinare non solamente l'epoca esatta del maximum, ma altresì l'epoca e la durata delle fluttuazioni più o meno pronunciate della sua variazione.

**Due nuove ipotesi sulle variabili.** — In un articolo da noi pubblicato nel giornale vicentino *Il Berico*, n. 245 nell'ottobre u. s., su « Mira Ceti » abbiamo formulato una ipotesi sulle variabili. Essa ammetterebbe che in certi casi uno sciame di meteoriti di forti dimensioni, occupanti una zona abbastanza larga, giri intorno alla stella luminosa, in un piano inclinato rispetto ad essa ed a noi, occultandola più o meno, secondo lo spessore e l'inclinazione, in certi tempi; anzi ammetterebbe parecchi sciami giranti in orbite inclinate diversamente fra loro, e più o meno spessi, i quali darebbero ragione delle fluttuazioni apparentemente irregolari dello splendore della stella, specialmente di quello della variabile denominata a ragione « la meravigliosa della Balena ».

A questa ipotesi abbiamo il piacere di aggiungerne un'altra molto ingegnosa, immaginata dal nostro assai giovane, ma bravo assistente, il sig. Francesco Nardello, nel leggere il nostro articolo testè accennato.

Essa supporrebbe che la forma di alcune delle variabili



possa esser quella che presenta il pianeta Saturno: un globo, circondato da anello. La variabile avrebbe perciò una espansione equatoriale molto estesa, di materia luminosa non importa se aderente o no al globo. Girando la stella nella sua orbita, l'anello, in virtù di prospettiva, ci si potrà presentare ora come un circolo, ora come una elisse, ora finalmente come un filo sottile; e perciò nel primo caso la superficie luminosa sarà massima; nel secondo diverrà sempre minore, secondo che l'apertura della elisse andrà diminuendo; nel terzo sarà minima, per poi aumentare di nuovo, secondo che aumenta l'apertura della elisse.

**Stelle idrogenate.** — All'Università di Chicago, i sigg. Frost e Adams hanno pubblicato i risultati ottenuti mediante lo spettografo Bruce, montato sul grande rifrattore dell'Osservatorio Yerkes, per le velocità radiali di venti stelle aventi lo spettro di Orione. Quelle stelle (linee poco numerose, dovute specialmente all'idrogeno ed all'helium) formerebbero una specie di famiglia naturale dal punto di vista della direzione e della grandezza dei movimenti, e sarebbero, a parità di splendore, ben più lontane da noi che le stelle di tipo solare.

**La velocità radiale di Sirio.** — Il prof. Campbell, nel n. 70 del Bollettino dell'Osservatorio Lick, discute le osservazioni spettrografiche di Sirio fatte a Lick da 1896. Queste osservazioni furono fatte in condizioni variate. Il valore medio dà  $-7^{\text{km}},36$  per secondo, per la velocità del sistema di Sirio.

**Nuova cometa.** — Il sig. Thiele ha scoperto il 10 nov. a 17 h. 3 m., 5 di t. a. Copenaghen una cometa di gr. 8,5 a  $AR = 9\text{ h. }14\text{ m. }32,7\text{ s.}$  e  $D = +12.28\text{ m. }31\text{ s.}$  Movimento diurno in asc. r.  $= 4\text{ m. }12\text{ s.}$ ; in decl.  $= 1^{\circ}10'$ . È la settima osservata in quest'anno.

**Comete Kopff e Holmés.** — Una nuova cometa, la 5<sup>a</sup> di quest'anno, fu scoperta il 22 agosto u. s. a Heidelberg dal sig. Kopff a 22 h. 49 m. 37 s. di asc. retta, e  $+10^{\circ}.23'$  di declin. Era di 8<sup>a</sup> grandezza. Il sig. Guillaume, all'Osservatorio di Lione la stimò bleuastra, relativamente alla cometa Finlay, che era giallastra.

Anche la cometa Holmés fu ritrovata il 28 agosto u. s. dal sig. Wolf. Il suo splendore era di 15<sup>a</sup> grandezza e mezza.

Gli elementi della cometa Kopff furono determinati da una parte dal sig. Ebell (*Astron. Nachrichten*, 4123), che le attribuisce un periodo di 6 anni, 61, e d'altra parte dei sigg. Crawford e Champreux (*Astr. Nachr.*, 4125) che trovano un periodo di 6 anni, 67. Essa mostrossi sempre d'uno splendore debolissimo, e il sig. Millosevich, che l'osservò il 12 settembre u. s. a Roma, la notava come una pallida nebulosità, con un nucleo di 13<sup>a</sup> grandezza, situato eccentricamente rispetto alla chioma.

Passò al perielio il 3 maggio 1906.

**La cometa Finlay.** — Questa cometa (v. *Rivista*, settembre u. s.) continuò ad osservarsi e ad essere fotografata all'Osservatorio di Juvisy. Il 25 settembre u. s. era ancora molto luminosa, d'uno splendore simile a quello d'una stella di 8<sup>a</sup> grandezza circa. La condensazione centrale era molto notevole, e i lembi della chioma sembravano un po' più netti a est che a ovest. Non si vide, e neppure fu registrata dai fototipi, alcuna traccia di coda. Lo splendore va diminuendo lentamente. Alla fine di novembre potè ancora cercarsi con un cannocchiale di 108<sup>mm</sup> di apertura.

**Orbita definitiva della cometa 1905 a.** — Nei *Comptes Rendus* dell'Accad. delle Scienze di Parigi il sig. Giacobini pubblicò una nota importante sulla cometa che egli scoprì il 26 marzo 1905 all'Osservat. di Nizza. Dall'insieme delle osservazioni fatte nei principali osservatorî (dal 29 marzo al 21 giugno 1905) egli dedusse gli elementi definitivi, dai quali apparisce che il passaggio al perielio ebbe luogo il 10,5 (tempo m. Parigi) maggio 1905; la distanza perielia = 44,53; la durata della rivoluzione = anni 297,15. D. F. FACCIN.

## FISICA

**BLANC e ANGELUCCI. — Separazione del radio-torio dai sali di torio.** — (Id. fasc. 2).

La radio-attività straordinaria dei prodotti separati dai sedimenti della sorgente termale di Echaillon dimostrò l'esistenza in quei fanghi del nuovo elemento radio-torio. Gli Autori mostrano che l'attività presentata dagli ordinari sali di



torio è dovuta alla presenza in essi del nuovo elemento. Resta a sapere fra l'altro se il radio-torio sia o no un prodotto di trasformazione del torio, e se i suoi successivi prodotti di trasformazione diano origine come termine della loro disintegrazione ad elio od ad altro qualunque dei gas rari.

**TIERI. — Sulla sensibilità del detector magneto-elastico. — (Id.).**

La sensibilità d'un filo di ferro alle onde hertziane, quando gli si fa per correre un determinato ciclo d'isteresi magnetica per torsione, aumenta coll'aumentare dell'inclinazione sull'asse delle ascisse della curva che chiude il ciclo. Tenendo magnetizzato il filo di ferro con correnti non troppo intense e costruendo il ciclo d'isteresi magnetica per torsione, il filo si mantiene uniformemente sensibile alle onde hertziane; la sensibilità può crescere col crescere del peso tensore.

**GUGLIELMO. — Intorno ad alcune modificazioni del cannocchiale a doppio campo e del gnomone. — (Id. fasc. 3).**

Precedentemente l'A. (1904-05) indicò come per la verifica-  
cazione dell'ora si possa usare invece del teodelite o del sestante, un cannocchiale munito di due specchietti fissati dinanzi all'obiettivo e riflettenti su di esso, uno i raggi provenienti direttamente dall'astro, l'altro i raggi dell'astro riflessi da un orizzonte artificiale: le due immagini dell'astro coincidono quando la differenza fra l'angolo degli specchi e l'altezza dell'astro sull'orizzonte è nulla. Agli specchi si può sostituire un prisma, ed il Claude ideò una buona disposizione di questo: l'A. mostra ora i vantaggi che si ottengono facendo uso di un prisma girevole i cui angoli differiscano alquanto l'uno dall'altro. Insiste poi sull'utilità dell'uso di una lamina con foro circolare come stilo del gnomone.

**POCHETTINO. — Sull'effetto foto-elettrico nell'Antracena. — (Id.).**

Son riportati i risultati di varie esperienze all'intento di mostrare la causa della diminuzione dell'effetto foto-elettrico dell'antracena quando questa è esposta alla luce dell'arco voltaico: dispersione che accenna ad una specie di *stanchezza* la quale dopo parecchie ore di riposo scompare quasi completa-



mente. L'A. ritiene che ciò sia dovuto al fatto che l'aria compressa fra l'antracena sottoposta ad esame ed una rete metallica che nel dispositivo gli deve star di fronte a circa 9 mm. di distanza, si ionizzi durante l'esperienza: gli ioni negativi vadano alla rete metallica i positivi sull'antracene formando su di essa uno strato di elettricità positiva che finisce per annullare il campo fra la superficie dell'antracene e la rete con che si rende impossibile la costatazione dell'effetto.

LIPPMANN. — **La fotografia dei colori.** — (Académie des Sciences 30 J.).

Per la risoluzione del problema è necessario che la lastra sensibile conservi la traccia delle differenze che esistono tra le diverse radiazioni che son mescolate in un medesimo raggio incidente, e che il sistema sia reversibile per poter compiere la sintesi dei colori elementari. Uno spettroscopio fotografico composto di una fenditura, di un prisma, di una lente e di una lastra sensibile dà una soluzione del problema. L'A. ha quindi immaginato un sistema di cinque fenditure per ogni millimetro, adattato all'entrata di una camera oscura; nel mezzo ad essa si trova un prisma di piccolo angolo cogli spigoli paralleli alle fenditure; dietro una lente convergente, ed infine la lastra sensibile. Si proietta l'immagine da riprodurre sul sistema rigato, ed impressionata la lastra la si sviluppa e si rimette al suo posto. Basta illuminare l'apparecchio con luce bianca per riavere l'immagine che aveva posato, coi suoi colori: alla distanza della visione distinta non si discernon più le linee del sistema, e l'immagine sembra continua.

HOLZMÜLLER. — **Classificazione delle radiazioni elettriche conosciute.** — In uno studio riassuntivo sulla teoria degli elettroni, comparso nell'*Éclairage Electrique* (T. XLVI pag. 284), il signore Holzmüller nota come si posson distinguere due specie di raggi: quelli dovuti ad onde elettromagnetiche, quali i raggi Röntgen, e quelli (di convezione) dovuti al movimento di particelle estremamente piccole (elettroni) trasportanti elettricità positiva, come gli  $\alpha$  del radio, o negativa come i  $\beta$  pure del radio. I raggi di questa specie non presentano oscillazioni: ma hanno velocità differenti e si posson classificare a seconda di tali velocità, quelli della prima specie,

che hanno tutti velocità uguale a quella della luce, si possono classificare invece secondo la loro lunghezza di onda. Si incontrano in tal modo delle lacune, che potranno forse esser colmate dalla scoperta di nuove radiazioni. Ecco come si presenta la tavola di classificazione:

1.° Onde che posseggono la velocità della luce  $3,10^{10}$  cm.

Raggi Röntgen, e raggi  $\gamma$  del radio — Lunghezza d'onda:  $10^{-8}$  cm.

Raggi ultra-violetti — Lunghezza d'onda:

da  $2.10^{-5}$  a  $4.10^{-5}$  cm.

Raggi visibili — " "  $4.10^{-5}$  "  $7.10^{-5}$  cm.

Raggi infra-rossi (1) — " "  $7.10^{-5}$  "  $1.10^{-3}$  cm.

Lacuna.

Onde herziane — Le onde più corte son di 0,6 cm.

Le onde delle correnti alternative industriali sono le più lunghe.

2.° Raggi di convezione negativi.

Raggi  $\beta$  del radio — La loro velocità va presso a poco dalla velocità della luce a  $\frac{2}{3}$  di questa.

Lacuna.

Raggi catodici — Per 30.000 volts come differenza di potenziale, hanno  $\frac{1}{3}$  della velocità della luce. Per 2.500 volts come differenza di potenziale hanno  $\frac{1}{10}$  della velocità della luce.

Raggi Lenard (2) — Vanno da  $\frac{1}{10}$  della velocità della luce a velocità piccolissime.

3.° Raggi di convezione positivi.

Raggi  $\alpha$  del radio — Posseggono  $\frac{1}{18}$  della velocità della luce.

Raggi-canale.

**Alcuni numeri a proposito dell'energia del radio** sono pure dati dal precedente riassunto. Secondo le misure

(1) Come limite inferiore dei raggi infra-rossi sono stati presi i raggi di Rubens ottenuti con replicate riflessioni: se queste riflessioni si operassero sullo spato d'islanda la lunghezza dell'onda sarebbe ridotta ancora della metà.

(2) Raggi di Lenard o foto-elettrici sono quelli emessi da un metallo che si trovi sotto l'azione di radiazioni ultra-violette.



del Sign. Wien 1 mgr. di radio emette al secondo  $87.10^{-4}$  unità elettrostatiche d' elettricità negativa sotto forma di raggi  $\beta$ . La carica di ogni elettrone essendo uguale a  $3.20^{-10}$  unità, si hanno  $29.10^6$  elettroni negativi emessi ogni secondo. Prendendo come velocità dei raggi  $\beta$  i  $\frac{5}{6}$  di quella della luce, e come massa il valore dato dal Kaufmann gr.  $1000.10^{-30}$ , la formola della forza viva  $\frac{1}{2} mv^2 = T$ , dà per questa parte di radiazione  $T = 9,1$  ergon. Se il numero delle particelle positive emesse sotto forma di raggi  $\alpha$  si suppone il medesimo, siccome per essi la massa è  $1,6.10^{-24}$  gr. e la velocità  $1,65.10^9$  cm., si ottiene un'energia di 63, erg: l'energia della radiazione totale vien dunque di 72,2 ergon.

In un mgr. di bromuro di radio vi sono 0,6 mgr. di radio, e siccome il peso atomico del radio è secondo Curie 240, ed un mgr. d'idrogeno contiene  $10^{20}$  atomi, un mgr. di bromuro conterrà  $0,6 \cdot \frac{10^{20}}{240}$  atomi di radio: abbiamo veduto il numero di

elettroni negativi che questi tutti insieme emettono ogni secondo, ogni atomo ne emetterà dunque  $11,6.10^{-12}$  al secondo, ossia la  $8,6.10^{10}$  esima parte della propria energia, supposto che il numero degli elettroni sia uguale a quello degli atomi.

Questi dati ci porterebbero a concludere che la quantità d'energia immagazzinata nel miriagrammo di bromuro sia  $8,6.10^{10}$  volte più grande dei 72,2 erg. irraggiati in un secondo: l'energia immagazzinata in un mgr. di radio sarebbe dunque un po' più di  $10^5$  kgr.: ed un grammo di radio conterrebbe un'energia sufficiente ad alimentare una macchina di un cavallo durante  $1,3.10^6$  secondi cioè 15 giorni.

Soltanto la fisica cosmica conosce delle sorgenti di energia analoghe.

*ms.*

## CHIMICA

G. BRUNI e M. PADOA. — Sulle condizioni di precipitazione e di soluzione dei solfuri metallici. — (Gaz. Ch. Ital. Anno XXXVI, 1906. Parte I Fasc. V e VI).

Gli AA. hanno voluto sperimentare la realtà di quanto



l'Ostwald aveva già previsto riguardo alla precipitazione di alcuni solfuri nelle ordinarie condizioni non attuabili, facendo agire  $H_2S$  sotto pressione (con che aumenta la sua concentrazione) ed inversamente la solubilità per diminuita pressione dell' $H_2S$  di solfuri ordinariamente insolubili. Le esperienze a forte pressione furono eseguite su sali manganosi, ferrosi, di cobalto, nickel, zinco e cadmio.

Il risultato ottenuto fu il seguente: tutte le soluzioni sopra indicate diedero un abbondante precipitato del solfuro relativo, colla sola eccezione della soluzione di solfato manganoso. È infatti noto che fra tutti i solfuri di questo gruppo quello manganoso è il più solubile.

Gli AA. hanno inoltre notato che non solo i solfuri di nickel e di cobalto, posti di nuovo nelle ordinarie condizioni di temperatura e di pressione più non si discioglievano, ma si comportavano in egual modo anche gli altri solfuri. Per quello di zinco però la soluzione avvenne per riscaldamento. Sembra dunque, notano gli AA. che i solfuri di nickel e cobalto non siano i sali la cui precipitazione costituisce un fenomeno non reversibile, ma che ciò si verifichi in proporzioni minori anche per gli altri.

Gli AA. hanno pure eseguite alcune esperienze nel senso opposto, operando cioè a pressione ridotta ed hanno trovato ad es. che in queste condizioni il solfuro di cadmio non precipita. Ma essi si riservano di studiare più profondamente l'argomento.

A. MANUELLI. — **Azione dello zolfo sulle soluzioni dei sali metallici** — (Atti della R. Acc. dei Lincei, Vol. XV, Fasc. 12°, 17 giugno 1906).

Nota preventiva nella quale l'A. fa noto che dalle sue esperienze ha potuto accertarsi che lo zolfo sui sali metallici in soluzione acquosa, agisce come riducente.

A. GAUTIER. — **Azione dell'idrogeno solforato su alcuni ossidi metallici e metalloidici. Applicazione ai fenomeni vulcanici ed alle acque termali** — (Ac. des Sc. 2 Juillet 1906).

L'A. continua il suo studio sull'argomento come risultato delle sue esperienze fa notare la gran quantità d'acqua che si

forma per azione dell'idrogeno solforato o dell'idrogeno libero, sull'acido carbonico, su gas che si trovano sempre ad alta temperatura nelle regioni profonde dei territori vulcanici. Il volume dell'acqua che si forma è per lo meno eguale al volume totale degli altri gas. La quantità d'acqua così prodotta per l'azione dell'idrogeno venuto dal fondo sull'acido carbonico basta quindi per spiegare i volumi enormi di acqua emessi dai vulcani e quella delle sorgenti termali emergenti. E. B.

## BIOLOGIA

---

BUGNION. — **La polyembrionie et le déterminisme sexuel.** — Bull. Soc. Vandoise de Sc. Nat. Vol. XLII, N. 153.

La poliembrionia è la divisione spontanea del germe in parecchi individui distinti. L'A. ha studiato questo fatto importante nell'*Encyrtus fascicollis* e ha dimostrato che ogni larva che porta una sola catena di embrioni dà delle Imago appartenenti ad un solo sesso. Ma siccome una medesima larva nutre frequentemente due o tre catene, non vi è niente di strano nel veder nascere dei maschi e delle femmine in numero eguale. Ora ciò che vi ha di importante è che la scoperta della poliembrionia conferma un fatto già supposto, ma incompletamente dimostrato sino ad oggi e cioè che la determinazione del sesso nell'uovo fecondato è definitivamente effettuata in un tempo precedente la prima segmentazione del suo nucleo. Se dunque i dati cavati dall'osservazione degli imenotteri parassiti s'applicano ugualmente agli animali superiori, sarebbe inesatto parlare, come si fa qualche volta, di un periodo embrionale indifferente dal punto di vista sessuale.

L'indifferenza è verosimilmente apparente piuttosto che reale e sembrerebbe probabile che, tosto che la fecondazione è effettuata, il sesso è irrevocabilmente fissato.

E. RIGNANO. — **Sur la transmissibilité des caractères acquis.** — F. Alcan, Paris, 1906.

L'A. ha tentato con una nuova ipotesi dare una spiegazione della transmissibilità dei caratteri acquisiti.

Egli si oppone soprattutto alle note idee di Weismann; in



effetto però la sua ipotesi presenta molta affinità con quella del geniale ricercatore tedesco.

Secondo l'A. in ciascun nucleo delle cellule dell'organismo si forma e si deposita un elemento potenziale specifico particolare a causa dell'azione perturbatrice della zona centrale in seguito alla quale si stabilisce uno speciale flusso nervoso. In allora tutti gli elementi, i nuovi così come i vecchi, depositi nei nuclei somatici si perdono colla morte dell'individuo; sfuggono solo a questa distruzione quelli che saranno disposti nella sostanza germinale della zona centrale.

Esisterebbe così negli organismi un centro epigenetico che darebbe ragione della eredità dei caratteri acquisiti. L'A. afferma di essere giunto a tale conclusione per mezzo della « legge biogenetica fondamentale. » I nostri lettori sanno già che cosa si deve pensare di questa famosa legge, che ha formata per tanto tempo le speranze dei naturalisti e che oggi rappresenta nulla più che una grande disillusione.

Ma, al di fuori di ciò, a noi sembra che le considerazioni del Rignano abbiano proprio un po' troppo dal trascendentale; mentre, come si sa, in ricerche di questo genere l'andare cauti è ancora la norma più feconda di risultati migliori. In questo caso poi l'andare cauti significa non scostarsi — almeno per ora — di molto da ciò che le discipline morfologiche e fisiologiche ci insegnano. Certo è che in mezzo alla colluvie di ricerche sui fenomeni dell'eredità oggi non è tanto facile orientarsi; ma, se è sentito vivo il bisogno di una dottrina che organizzi sistematicamente le nostre conoscenze su questa intricata quistione, è non meno certo che dottrine trascendentali del genere di quella del Rignano ci scostano sempre più dalla soluzione ricercata. All'A. avrebbe dovuto insegnare qualcosa l'esempio di Weismann.

Tuttavia il volume del Rignano riesce molto interessante, anche perchè l'A. ha saputo condensarvi molte ricerche compiute da parecchi autori. Da questo punto di vista il suo libro può riuscire utile. Certo, concludendo, alla sua ipotesi non è la genialità che manca, manca invece un senso più vivo del reale.

Di questo libro è stata pubblicata un'edizione italiana



edita dalla Zanichelli. Si veda anche del medesimo autore: *Die centro-epigenetische Hypothese, ecc.*; Archiv f. Entwicklungsmech. (Roux). B. 21, H. 3, 1906.

BARBIERI. — **Sull'origine delle mostruosità embrionali doppie nei teleostei.** — Atti Società Ital. Scienze Naturali. Vol. XLV, 1906.

Esclude nella formazione di mostruosità doppia le cause puramente meccanica. L'A. crede che una dissimetria tra la metà destra e la metà sinistra possa costituire la causa anatomica del raddoppiamento.

VAN RYNBERK. — **Sulla metameria del sistema nervoso simpatico, 1° L'innervazione pigmentomotrice.** — Archivio di Fisiologia, Vol. III, Fasc. VI.

L'A. seguendo nelle ricerche che già furono qui riassunte, è riuscito a dimostrare che il sistema nervoso del Grande Simpatico possiede nelle famiglie *Solea* e *Rhomboidichtys* un'influenza regolatrice sul colorito cutaneo della metà pigmentata del corpo, influenza che l'A. propone di chiamare pigmentomotrice.

Le fibre pigmentomotrici dei singoli gangli della catena limitante del G. Simp. raggiungono la cute percorrendo i rami comunicanti simpatici ed i rami dorsali e ventrali dei nervi spinali. Nella cute si distribuiscono in territorî ben delimitati e continui, disposti in serie. Queste zone pigmentomotrici innervate dai gangli del Grande Simp. coincidono almeno nella regione caudale del corpo per disposizione, forma ed estensione, coi territorî innervati dalle corrispondenti serie dei gangli spinali intervertebrali. Anche l'innervazione pigmentomotrice segue lo schema segmentale ed i territorî cutanei innervati dai gangli del G. Simp. si possono chiamare dermatomi pigmentomotori.

Fra prof. dott. A. GEMELLI o. f. m.

## BOTANICA

GUILLON. J. M. — **Recherches sur le d'evoloppement du *Botrytis cinerea* cause de la pourriture grese des raisins**, — Compt. rend. Acad. des Sciences T. CXLII p. 1346.

Si conosce già da tempo quanto sia dannoso alle viti il malanno conosciuto col nome di *marciume*, e come i patologi ed i viticultori rivolgano la loro attenzione allo studio biologico del parassita ed al modo della difesa. L'A. cerca di studiare lo sviluppo infettando col parassita grappoli d'uva ancora sani; da questo ne risulta che: allorchè l'atmosfera è umida, quei grani d'uva sulla cui superficie vi sia una qualunque soluzione di continuità, come punture d'insetti, battitura di grandine od altro vengano assai presto invasi dalla *Botrytis*. Talora però non è neccessaria questa soluzione di continuità poichè il parassita può attraversare la cuticola sana e danneggiare così un certo numero di acini, specialmente poi può installarvisi se trovasi in prossimità del grappolo una piccola parte di foglia in via di decomposizione.

BRUCK W. — **Zur Frage der Windbeschädigungen an Blättern**. — Beihefte zu Bot. Centralb. Bd. XX, p. 67.

Il vento, eccitando la traspirazione, produce parziale disseccamento nelle foglie, questo disseccamento è oggetto di studio per l'A. che distingue quello parziale o di porzioni interne del lembo da quello che si estende fino al margine, la causa di quest'ultimo si deve ricercare nell'azione di venti forti ed in quelle foglie specialmente nelle quali le nervature secondarie raggiungono il margine stesso.

Alcuni emisero l'opinione che il *rossore* della vite fosse dipendente dall'azione del vento, ma l'A. ne attribuisce la causa alla *Pseudopeziza tracheiphila* mentre però attribuisce al vento la malattia delle albicocche conosciuta col nome di *malattia di Mombach*.

BEGUINOT A. — **Alcune notizie sulle *Romulea* della flora Dalmata**. — Bull. soc. bot. italiana p. 45, 1906.

Dagli studi dell'A. per la distribuzione dal gen. *Romulea* della Dalmazia si viene a concludere che l'unica specie sicu-



ramente nota e largamente distribuita è la *R. Bulbocodium* Sieb. et Maur. La *R. nivalis* è limitata alla parte più elevata della catena del Libano ed Antilibano ed è questa che per i caratteri anatomici e morfologici più si avvicina al prossimo genere *Crocus*. Questa specie fu descritta del Visiani sotto il nome di *R. crocifolia* propria della Dalmazia ma fino ad oggi non fu più rinvenuta, e così pure avvenne della *R. Columnae* che Blaff e Fingeshuth avevano indicata per questa regione. Quindi la sola *Romulea* sicuramente abitatrice della Dalmazia resta per ora la *R. Bulbocodium* Sieb. et Maur.

PONZO A. — **La flora psammofila del litorale di Trapani.** — Natural. Siciliano, XVII, p. 19.

L'A. rivolge la sua attenzione alle formazioni psammofile della costa di Trapani rilevando come il cloruro di sodio sia un elemento necessario alle alofite, che le piante non alofite possono tollerarla e che lo spessore del mesofillo in alcune alofite sarà dovuto al fatto che l'acqua salsa assorbita dalla pianta evapora molto più lentamente dell'acqua non salsa. Inoltre l'A. mostra quali sieno i mezzi di difesa della pianta contro la siccità. Riguardo alla distribuzione geografica questa flora, in grazia delle specie esclusivamente psammofile, si avvicina assai più alla flora analoga dell'Africa settentrionale che a quella Spagnola e Greco-orientale con le quali hanno maggiori punti di affinità nel resto della regione Trapanese.

COZZI SAC. C. — **Contribuzione alla flora murale.** — Boll. del Naturalista, n. 8. Siena, 1906.

La composizione fisico-chimica del suolo è e rimarrà uno dei più importanti fattori per la distribuzione delle specie in una data regione, dando così ai vari paesaggi botanici fisionomie del tutto caratteristiche e ben delimitate. La flora murale parte importante della così detta flora rurale è oggetto di studio dell'A. per il territorio di Abbiategrasso; in questa enumerazione figurano ben 37 famiglie e 77 generi, e fra queste sono in maggior numero le composte e le graminacee; naturalmente questo numero subirà modificazioni e variazioni in seguito alla continuazione di detto studio.

e. b.



## PUBBLICAZIONI RICEVUTE

GRIFONI U. — Geografia elementare per uso delle scuole Ginnasiali, Tecniche, Complementari e Normali. — P. I e II. Pavia, Litogr. Marelli 1902-1903.

BRUCKER E. — Sciences naturelles (Anatomie et physiologie animales et vegetales, Paléontologie, Hygiène) 2 vol. avec fig. dans le texte. Paris, Librairie Ch. Delagrave 1906.

MOALPINE D. — The rusts of Australia (their structure, nature, and classification) With 55 plates — Melbourne, 1906.

CIRERA P. R. — Notice sur l'Observatoire et sur quelques observations de l'Eclipse du 30 Août 1905. Memoires de l'Observatoire de l'Ebre, N. 1, 1906.

FAVARO A. — La invenzione del Telescopio secondo gli ultimi studi. (Estratto dagli Atti del R. Istituto Veneto, Tomo LXVI).

KJELLMAN F. R. — Botaniska Studier Uppsala, Almqvist & Wiksells Boktryckeri, 1906.

A. DE LAPPARENT. — Abrégé de Géologie — VI édition. Paris, Masson Ed. 1907.

W. VON BEZOLD. — Gesammelte Abhandlungen aus den Gebieten der Meteorologie und des Erdmagnetismus. — Braunschweig. Fr. Vieweg u. S. 1906.

GEMELLI A. — I nuovi orizzonti della biologia — L'attuale movimento Neo-Vitalista. (Estr. dalla Rivista Internazionale di scienze sociali ecc. Roma 1906.

Id. — Nuove osservazioni su l'ipofisi delle marmotte durante il letargo e nella stagione estiva (Estr. da « Biologica » Vol. 1).

**Estratti di Sommari di alcuni periodici  
ricevuti nel mese di Novembre 1906**

**Rend. R. Acc. dei Lincei.** — Vol. XV, N. 8.

*Battelli e Magri.* L'isteresi magnetica del ferro per correnti di alta frequenza. — *Levi.* Sul potere rotatorio del quarzo alla temperatura dell'aria liquida. — *Mazzucchelli.* Ulteriori osservazioni sulla precipitazione quantitativa del perossido di uranio. — *Oddo.* Sulla mesoidrica. — *Ulpiani e Chieffi.* Azione del solfuro ammonico sulle aa-dicloroamidi e sulle aa-chetoamidi. — *Id. e Parrozzani.* Metodo rapido per la determinazione dell'acido citrico nell'agro di limone. — *Ducceschi.* Sulla Fisiologia della respirazione. — *Id.* Della tonicità dei

muscoli respiratori. — *Aggazzotti*. Esiste un rapporto fra la reazione vera e la reazione potenziale del sangue alla pressione normale e nell'aria rarefatta?

**Id.** — N. 9.

*Ciamician e Silber*. Azioni chimiche della luce. — *Reina*. Confronto fra il valore assoluto della gravità determinato a Roma e quello recentemente determinato a Potsdam. — *Sbrana*. Le superficie di Serret negli spazi a curvatura costante. — *Bellucci e Parravano*. Sull'acido piombico colloidale. — *Levi G. e Ageno*. Ossidazioni elettrolitiche in presenza di fluoro-ioni. — *Plancher e Ravenna*. Azione del reattivo di Grignard su alcune indolenine. — *Rimini e Malagnini*. Sopra alcuni seleniati. — *Bruschi*. Digestione e attività secretoria nell'albume di Ricino. — *Dalla Vedova*. Relazione sulle adunanze del 1906, dell'Associazione internazionale delle Accademie.

**Atti R. Istituto Veneto.** — T. LXV, n. 9.

*Ferrari C.* Sopra alcuni casi teratologici osservati nel *Ranunculus velutinus* Ten. — *Valtorta F.* La pressione del sangue nel raffreddamento progressivo fino alla morte. — *Massalongo R.* L'embolia dell'arteria polmonare nella febbre tifoide.

**Id.** — N. 10.

*Spiga G.* La chimica degli esplosivi al VI Congresso internazionale di chimica applicata tenutosi a Roma. — *Ravenna E.* Sul cosiddetto angiosarcoma. — *Pascal E.* Sulle matrici formate cogli elementi di un sistema covariante. — *Scrosoppi P.* Estensione del metodo delle caratteristiche alla integrazione di sistemi di più equazioni. — *De Toni G. B.* Leonardo da Vinci e Luca Paciolo. — *Levi-Civita T.* Sulla penetrazione dei proiettili nei mezzi solidi. — *Barbieri U.* Sulla precisione conseguibile col metodo di Villarceau nella determinazione del geoide. — *Vicentini G. e Alpago R.* La radioattività dei gas delle sorgenti termali di Abano. — *Lori F.* Un faseometro per correnti alterate. — *Cisotti U.* Sul paradosso di D'Alembert. — *Fubini G.* Sulla teoria delle funzioni automorfe. — *Severini C.* Sopra i concetti di continuità e connessione dello spazio. — *Levi M. G. e Migliorini E.* Sopra la scomposizione dei persolfati. — *Favaro G.* Ricerche intorno alla morfologia ed allo sviluppo dei vasi, seni, cuori caudali nei ciclostomi e nei pesci.

**Accad. di Scienze Fisiche e Matem.** — Rendic. Accad. delle Sc. Fisiche e Matem. di Napoli — fasc. 7-8.

*E. Cesàro*. Sul problema dei suoli elastici. — *G. Abati*. Sopra gli acidi idroftalici. — *Idem*. Influenza della posizione del legname etilenico sulla sua elettroaffinità e sui caratteri di acidi non saturi aliciclici. — *Idem*. Sul contenuto in litio dell'Acqua Santa di Sciacca. — *P. del Pezzo*. Relazione sulla nota del prof. F. Amodeo. — *F. Amodeo*.



Nuova analisi del trattato delle coniche di Gérard Desargues e cenni su J. B. Chaudeau. — *E. Comanducci e M. Arena*. Analisi chimica della cenere caduta in Napoli la notte del 4-5 aprile 1906. — *L. Rossi*. Azione degli eteri aceto e diacetosuccinici sulla fenettedina. — *E. Cesàro*. Sulle forme del Volterra fondamentali nella teoria delle distorsioni classiche. — *F. Bassani e A. Galdieri*. Sulla caduta dei proietti vesuviani in Ottaiano durante l'eruzione dell'Aprile 1906. — *F. Constarino*. Sull'altezza delle polveri vesuviane cadute in Napoli dopo le eruzioni del 22 ottobre 1822 e dell'8 aprile 1906 e sull'abbassamento subito dal cratere per le stesse eruzioni; da misure fatte all'Osservatorio di Capodimonte.

**Revue des Questions scientifiques.** — T. X. 20 oct. 1906.

*Mansion J. M. De Tilly*. — *Lapparent (de) A.* La chronologie des époques glaciaires et l'ancienneté de l'homme. — *Dardel*. Le problème de l'alimentation, physiologie et pratiques des régimes alimentaires. — *Kirwan (de) C.* Laforet Gauloise, Franque et Française. — *Aries*. L'électricité considérée comme forme de l'énergie. — *Francotte X.* Le rire et ses anomalies. — *Siret*. Orientaux et occidentaux en Espagne aux temps préhistoriques.

**Bulletin of the Geological Institution of Upsala.** — Vol. VII, N. 13-14, 1906.

*Byglém.* Ueber das quantitative Verhältnis zwischen Feldspat Quarz in Schritgraniten. — *Anderson J. G.* On the Geology of Graham Land. — *Nathorst A. G.* Phyllothea-Reste aus den Falkland-Inseln. — *Holmquist P. J.* Studien über die Granite von Schweden. — *Benedicks C.* Yttriumhaltiger Mangangranat. — *Idem.* Umwandlung des Feldspats in Sericit.

**Bull. de la Soc. Belge d'Astronomie.** — N. 9-10 — Bruxelles 1906.

*Lagrange.* Etudes sismologiques dans les hautes latitudes. — *Paulsen.* Sur la direction des courants électriques dans l'aurore polaire. — *Idem.* Théorie nouvelle de l'aurore polaire Damry — La détermination des poles magnétiques et la géographique.

**Bollett. de la Soc. Sismologica italiana.** — Vol. XI, N. 5-6.

*Kovesligethy de R.* Seismonomia. In honorem 3 Consensus Associationem Internationalem Seismologicam procurantium Romam convocati. — *Imnosy Em.* Bestimmung der Herdtiefe und des seismischen Absorptionskoeffizienten des Charlestoner Erdbebens.

**Ciel et Terre.** — 16 ott. 1906, N. 16.

*W. Prinz.* L'éruption du Vésuve d'avril 1906. — *E. Thomson.* La nature et l'origine de la chaleur volcanique. — *Hooreman F.* Le lancer de ballon-sondes du 4 octobre.

**Mondo Sotterraneo.** — Rivista per lo studio delle grotte e dei



fenomeni carsici. — Anno III, N. 1-2, Luglio Ottobre — Udine 1906.

*O. Marinelli.* Fenomeni carsici nei gessi e nei calcari della Val Toggia. — *A. Lasserini.* Il fenomeno dello sprofondamento delle acque sotterranee nella Regione Friulana. — *G. Zaniol.* Studi sul lago di S. Croce (Belluno). — *Luigi de Marchi.* Una visita al cratere del Vesuvio dopo l'eruzione.

**Rivista Geografica Italiana.** — Fasc. VIII, Ottobre 1906. — Firenze.

*Richieri G.* Terminologia morfologica dei fondi oceanici. — *Toniolo A.* Riscontri su recenti oscillazioni dei ghiacciai dei gruppi Sorapiss e Cristallo nelle Alpi Cadorine. — *Andreini A.* Quale importanza possa conservare ancor oggi la gnomonica. — *Rambaldi P. L.* Pitea da Marsiglia. — *De Marchi L.* Sulla propagazione della marea in una rete di canali. — *Biasutti R.* Contributi all'antropogeografia delle regioni senza scolo marittimo. — *A. R.* La geografia al Congresso dei Naturalisti italiani.

**Bollett. della Società Geografica Italiana.** — N. 11. Novembre 1906.

*Béguinot A.* Pensieri intorno all'origine, alla storia dello sviluppo ed allo stato attuale della geografia botanica. — *Jaia G.* L'insegnamento della geografia in Francia — Sopra alcune carte nautiche esistenti nella biblioteca comunale di Bologna.

**Id.** — N. 12.

*Béguinot A.* Pensieri intorno all'origine, alla storia dello sviluppo ed allo stato attuale della geografia botanica (cont.). — *Tanoredi A. M.* Nota sul clima del Serahé. — Le condizioni delle colonie italiane nel Venezuela e la miniera di Naricual — L'emigrazione italiana nello stato del Parà e la colonia di Oteiro — Punta Arenas e il territorio di Magellano.

**L'Éclairage Électrique.** — 1 Decembre (Rue des Écoles 40, Paris).

*Blondel.* Méthode pratique pour le calcul des lignes à courants alternatifs présentant de la self-induction et de la capacité. — *Valbreuse.* Nouveau détecteur d'ondes hertiennes, système de Forest.

**Biologisches Centralblatt.** — 1 November.

*Janicki.* Ueber Ursprung und Bedeutung der Amphimixis (Schluss). — *Koltzoff.* Ueber das Skelett des tierischen Spermiums. — *Fuchs.* Zur Physiologie der Pigmentzellen.

**Periodico di Matematica.** — Settembre-Ottobre 1906.

*Piccioli E.* Appunti di (n-1) edrometria ipersferica. — *Composto S.* Sulla trasformazione dei radicali ecc. — *Bianca C.* Intersezione di una quadrica dello spazio ad  $r$  dimensioni con una retta asse di un sistema lineare  $r-2$  di iperpiani. — *Catania S.* Sulla proprietà associativa dell'addizione.

**Rassegna Mineraria della Industria Chimica.** — Vol. XXV, N. 11 — 11 Ottobre 1906).

Sull'avvenire industriale della Valle d'Aosta — Riunione estiva della Società Geologica Italiana a Sestri Levante — I gas degli altoforni e i grandi motori a gas — Il tantalio, Minerali, riconoscimento, proprietà impieghi.

**Id.** — N. 12.

Di un drammatico infortunio sul lavoro — Esperienze e studi sulle Seedice di colata dell'acciaio — L'industria mineraria italiana nel 1905 — Per il lavoro notturno delle donne — Sugli acciai speciali — Applicazioni della torba di legno — Dosamento dello zinco.

**Id.** — N. 14.

*G. La Valle.* A proposito di un rapporto dell'Ing. B. Lotti: « Su alcuni nuovi giacimenti metalliferi dei Monti Peloritani in provincia di Messina » — L'« united States Steel Corporation » ed i giacimenti ferriiferi degli Stati Uniti — L'industria minerale italiana nel 1905 — Organizzazioni padronali ed operaie in Germania — Fabbricazione moderna del cemento Portland.

**Id.** — N. 15.

La siderurgia in Francia — L'industria minerale italiana nel 1905 — *V. Spirek.* La metallurgia del mercurio — Solubilità del cloruro d'argento nell'acido cloridrico e nelle soluzioni di cloruro sodico — Fabbricazione moderna del cemento Portland — Notiziario.

**Revue Générale de Chimie Pure et Appliquée.** — (Tome X, N. 16-17, Settembre 1906).

Table générale des matières pour l'année 1905 du Répertoire Générale de Chimie Pure et Appliquée.

**Id.** — N. 19, 21 October 1906.

*Léonce Fabbre.* L'institut électrochimique de l'Ecole Royale Supérieure de Milan. — *Eyvind Boedtker.* Analyse de quelques pyrites de Norvège — Bibliographie — Répertoire général de Chimie pure et appliquée — Chronique — Brevets.

**Id.** — N. 20. 4 Novembre 1906).

*Octave Dony-Hénault.* — Deux ans de progrès électrochimique 1904-1905. — *Dr. Gillot.* Traitement du Pityriasis versicolor par le Perborate de sonde — Bibliographie — Répertoire ecc. — Chronique — Brevets.

**La Revue du Mois.** — (Tome II, 1 Année, 10 Novembre 1906, N.11).

*P. Puiseux.* Les Étoiles variables à cause période. — *H. Pottevin.* L'acqua potabile. — *Th. Ruyssen.* Le Recul du Darwinisme social. — *P. Juppont.* Les Trauspyrénéus et les convention du 18 Août 1904.

**La Photographie des couleurs.** — N. 6 (118 Rue d'Assas Paris).

*Nodon.* Chromostéréoscope — Emploi des plaques à l'albumine dans la méthode interferentielle — Mégascope pour l'examen des éprenués interferentielles — Comment on obtient une photographie en couleurs.



# INDICE

## ARTICOLI E MEMORIE

- |  |                  |
|--|------------------|
| ALASIA C. — Su di un'equazione differenziale lineare ed omogenea . . . . .   | Pag. 360         |
| ALFANI G. — Appunti sul terremoto di Valparaiso . . .  | » 389            |
| » — Ricerche sulla stabilità delle costruzioni . . .   | » 528            |
| ALFANO G. — L'incendio Vesuviano dell'Aprile 1906 . . . . .  | Pag. 432-528     |
| DEL LUNGO C. — Sulle scariche elettriche atmosferiche . . . . .  | Pag. 454         |
| FACCIN F. — Risultati delle osservazioni astronomiche fatte a Palma di Majorca (Isole Baleari) durante l'eclisse totale di sole del 30 agosto 1905 . . . . .   | » 3              |
| FAVARO A. — Intorno ad alcuni apparati attribuiti a Galileo, esistenti nell'Istituto di Fisica dell'Università di Padova . . . . .                             | » 213            |
| GEMELLI A. — Fatti ed ipotesi nello studio del sonno . . . . .   | » 48             |
| » — Sulla fine struttura del sistema nervoso centrale . . . . .  | » 340            |
| » — Per l'evoluzione . . . . .   | » 476            |
| » — Esempli di recenti neoformazioni di specie tra gli ospiti delle formiche e delle termiti . . . . .   | » 561            |
| GRIBAUDI P. — Il Golfo di Gaeta . . . . .  | Pag. 321 467-513 |
| MENDUNI E. — Studio sui raggi « N » . . . . .  | Pag. 8-121       |
| MANCINELLI F. — Traiettorie isogonali di un sistema $\infty^1$ di linee di una superficie . . . . .  | Pag. 78          |
| MEZZETTI P. — La fisica di Galileo . . . . .   | » 221            |
| MARTINI T. — Una critica del dott. Luigi Kahlenberg alla teorica della dissociazione elettrolitica . . . . .   | »                |
| PACI E. — Studio di un'equazione di Riccati, considerata dal Pascal e comprendente come casi particolari le equazioni di Malmstén, Brioschi e Siacci . . . . . | » 417            |
| RICCI E. — Appunti sulla cinematica del moto parabolico svolti con metodo geometrico elementare . . . . .  | Pag. 24-142      |



RONZONI G. — Lo stato attuale della questione dell'afasia . . . . .	Pag. 252
TOFFOLETTI C. — Osservazioni sull'equivalenza delle superficie piane . . . . .	» 117
VANNEUFVILLE M. — L'emigrazione e la mortalità in Francia . . . . .	» 245
ZAMMARCHI A. — Il radio e l'azione sulle scintille elettriche . . . . .	» 171

## CRONACHE E RIVISTE

### Astronomia.

Protuberanze solari — Eclisse del 30 agosto 1905 — La periodicità della variazione dello splendore solare ecc. — Considerazioni generali sulla circolazione dell'atmosfera della Terra, del Sole e di Giove — La struttura dell'Universo — Osservazioni in occasione dell'eclisse solare del 30 agosto 1905 — Résumé des observations solaires faites à l'observatoire de Zô-Sé durant le 1<sup>er</sup> semestre de l'année 1905 par le P. Stanislas Chevalier S. J. — La parallasse solare del Sole — Movimenti propri di stelle rivelati dallo stereoscopio . . . . . Pag. 84

Il numero delle nebulose — L'Osservatorio Lick — Pianetino 1906 TG — La cometa 1906 b — L'orbita di Sirio — Ritorno della cometa Finlay . . . . . Pag. 266

Il maximum di « Mira Ceti » — Due nuove ipotesi sulle variabili — Stelle idrogenate — La velocità radiale di Sirio — Nuova cometa — Comete Kopff e Holmés — La cometa Finlay — Orbita definitiva della cometa 1905a . . . . . Pag. 583

### Fisica.

Nuova determinazione delle dimensioni delle molecole — La microfotografia per mezzo delle radiazioni ultraviolette — Sulla telegrafia senza fili in una direzione unica — Sui motori a gaz — Qualche data a proposito dei motori monofasi Wastinghouse per trazione elettrica — Al Sempione . . . . . Pag. 88

Sui raggi N di Blondlot — Fenomeni subbiettivi nelle esperienze sui raggi N — Dell'ufficio dei fenomeni calorifici ed elettrici ecc. — La quistione dell'esistenza dei raggi N — Un nuovo dirigibile . . . . . *Pag.* 173

Dichiarazioni — I raggi N esistono essi? — La radioattività della neve — Su alcune cause d'errore in fotometria — I mulini a vento e la produzione dell'energia elettrica . . . . . *Pag.* 269

A proposito di una pretesa dimostrazione ecc. — Sulla realtà dei raggi N — Sui raggi di Blondlot — Esperienze sull'emissione pesante di Blondlot — Sui raggi N — A proposito dei raggi N — Su alcune proprietà dei raggi  $\alpha$  del radio — I raggi  $\alpha$  del radio — Sulla costante del tempo per il polonio — Sulla radioattività delle sorgenti del Granducato di Hessen — Sulla presenza dell'argon e dell'elio ecc. — Sulla fluorescenza determinata dal radio-tellurio sulla mica, ecc. — Sulla carica elettrica generata in un conduttore isolato, ecc. — La conducibilità dell'aria in ambienti abitati — Apparecchio per la determinazione dell'equivalente meccanico del calore . . . . . *Pag.* 392

Dispositivo per lo studio dell'isteresi magnetica ecc. — Sul modo di comportarsi del selenio rispetto alle correnti alternanti . . . . . *Pag.* 500

Separazione del radio-torio dai sali di torio — Sulla sensibilità del detector magneto-elastico — Intorno ad alcune modificazioni del cannocchiale a doppio campo e del gnomone — Sull'effetto foto-elettrico nell'Antracena — La fotografia dei colori — Classificazione delle radiazioni elettriche conosciute — Alcuni numeri a proposito dell'energia del radio . . . . . *Pag.* 585

### Chimica.

Sulla presenza di alcuni elementi rari nelle rocce — Sulla determinazione dell'idrazina — Sull'ossidazione diretta del cesio e su alcune proprietà del perossido di cesio — Esperienze per la conservazione delle frutta . . . . . *Pag.* 91

Nota riguardante l'azione dei sali di alluminio sulla germinazione — Osservazioni sulla funzione « alcool » —



Sul selenio prodotto dai riduttori organici — Poche notizie sulle sabbie emesse dal Vesuvio — Costituzione delle leghe di manganese e di argento — Sulla preparazione del cloruro di titanio — Studio sulle leghe di ferro e di alluminio — Azione del gas ammonico secco sul triioduro di fosforo — Saggi di formazione di leghe di ferro e di bismuto — Preparazioni di alcune leghe di ferro e di piombo — Alcune esperienze sulle leghe di ferro e di antimonio — Preparazione e proprietà delle leghe di manganese e di antimonio — Contributo allo studio delle leghe di bismuto e di manganese — Sull'amiduro e l'azoturo di arsenico — Contributo allo studio delle leghe di ferro e di stagno — Preparazione e proprietà delle leghe di manganese e stagno — Costituzione delle leghe di piombo e di manganese — Preparazione e proprietà di alcune leghe di ferro e rame . . . . . *Pag.* 187

Parte che hanno i microbi nel risanamento delle città Progressi realizzati nell'industria elettrochimica ed elettrometallurgica nel 1905 — Su alcuni clorosali nitrosati dell'osmio — Su una lega alluminotermica di ferro e di platino — Su una esperienza di Frémy — Su alcuni composti ammoniacali complessi del Palladio . . . . . *Pag.* 290

Ricerche sulle alterazioni del peso totale ecc. — Analisi tecnica dello spato fluore — Analisi delle reticelle ad incandescenza . . . . . *Pag.* 401

Sulle condizioni di precipitazione e di soluzione dei solfuri metallici — Azione dello zolfo sulle soluzioni dei sali metallici — Azione dell'idrogeno solforato su alcuni ossidi metallici ecc. . . . . *Pag.* 589

### Geografia.

La spedizione del Duca degli Abruzzi al Ruvenzori — Terremoto di S. Francisco di California — Le macalube di Girgenti in rapporto alla distribuzione geografica degli altri vulcani di fango — Relazione fra i movimenti dei ghiacci ecc. — La pioggia a Roma — Previsione del tempo a lunga scadenza — La regione meno piovosa delle Alpi — L'inverno nell'Alasca . . . . . *Pag.* 93



fica del « Planet » — La spedizione russa al Chatanga e all'Anabara . . . . . *Pag.* 293

Per una spedizione all'alto Brahmaputra — Esplorazione dell'Australia centrale — Rettifica nella posizione dell'isola St. Mattias — Spedizione Artica del Principe di Monaco — Una spedizione al Mac-Kinley — Nuovi rilievi e ricognizioni topografiche del cono vesuviano . . . *Pag.* 405

### Mineralogia.

Sulla costituzione della titanite — Sopra alcuni minerali della Val di Aosta . . . . . *Pag.* 186

### Biologia.

Sul meccanismo e sul ritmo respiratorio delle rane normali e delle vagotomizzate . . . . . *Pag.* 193

Il limite tra la sensibilità termica e la sensibilità al dolore — Corportamento del cuore isolato di coniglio ecc. — La sincronizzazione dei movimenti respiratorî ecc. — Sui metodi della rifrattometria — Sull'eziologia della rabbia: sulla morfologia e sul ciclo evolutivo ecc. — Intorno ad alcune formazioni accessorie ecc. — Contributo alla fine anatomia delle capsule soprarenali — Alcuni casi di audizione colorata . . . . . *Pag.* 297

La polyembrionie et le déterminisme sexuel — Sur la transmissibilité des caractères acquis — Sull'origine delle mostruosità embrionali doppie nei teleostei — Sulla metamorfosi del sistema nervoso simpatico . . . *Pag.* 591

### Botanica.

Propriétés de quelques Apocynées peu connues — Elenco di piante dell'Alto Appennino Pavese . . . *Pag.* 98

Sur un nouveau procédé d'analyse microscopique ecc. — Une invasion d'algues méridionales « Colpomenia sinuosa » sur les huitres de la rivière de Vannes . . . *Pag.* 408

La fixation de l'azote par les végétaux . . . *Pag.* 501

Recherches sur le développement du *Botrytis cinerea* cause de la pourriture grise des raisins — Zur Frage der Windbeschädigungen an Blättern — Alcune notizie

La spedizione del Duca degli Abruzzi — Determinazione dell'altezza dell'atmosfera — Spedizione oceanografica sulle *Romulea* della flora Dalmata — La flora psammofila del litorale di Trapani — Contribuzione alla flora murale  
Pag. 594

### Bibliografia.

*Walther v. Knebel*, Höhlenkunde mit Berücksichtigung der Karstphänomene — *G. von Neumayer*, Anleitung zur wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen — *Eug. Bilancioni*, Dizionario di Botanica Generale — *Bellino Carrara S. J.*, L'unicuique suum a Galileo, Fabricius, Scheiner nella scoperta delle macchie solari . . . Pag. 100

*J. Thomson*, Elettricità e materia — *Coustet*, Le développement en pleine lumière — *Hall*, Il Suolo — *Nansouty*, Actualités scientifiques — *Gauthier et Georges*, Leçons de chimie — *Le Bon*, L'évolution de la matière — *Loisel*, Guide de l'amateur météorologiste — *Zeitschrift für Gletscherkunde* — *Fassbinder* Théorie et pratique des approximations numériques. — *Metz*, La double réfraction accidentelle dans les liquides — *Fabani*, I sette giorni della creazione, ossia Scienza e Bibbia — *Modestino*, Della vita e delle opere di Michele Troia — *Murani*, Trattato elementare di fisica ad uso dei licei e degli istituti tecnici — *Bresadola*, I funghi mangerecci e velenosi dell'Europa media . . . Pag. 194

*De Heen*, La matière, sa naissance, sa vie, sa fin — *Jamin*, Cours de Physique — *Paladino*, Sur l'unité des forces et de la matière — *Marco*, L'elettricità svelata — *Gemelli*, Ricerche sperimentali sullo sviluppo dei nervi degli arti pelvici di « *Bufo Vulgaris* » innestati in sede anomala — *Rolfi*, La ricchezza del Piemonte ossia il Tartufo — *Marceau*, Sur l'état des muscles adducteurs pendant la vie chez les mollusques acéphales — *Pezzi*, Gli anteridi dei muschi fogliacei — *Correvon-Vaccari*, Flora alpina . . . Pag. 306

*Costanzo e Negro*, Geometria intuitiva e disegno geometrico per le prime tre classi del Ginnasio — *Ballerini*,

La geometria pel Ginnasio superiore e pel Liceo — *Grazioli*, Intorno alle chiodature delle caldaie e dei recipienti sottoposti a pressione — *Vogt*, Eléments de Mathématiques supérieur — *Casazza*, Il più grande errore scientifico del secolo XIX . . . . . *Pag.* 409

*Guillemain*, Tableaux logarithmiques A et B équivalent à des tables de logarithmes à 6 et à 9 décimales avec notice explicative — *Choquet*, La Photomicrographie — *Seward* e *Sibille*, The Araucarieae recent and extinct — « Biologica » — *Bonnier*, Album de la Nouvelle Flore . . . . . *Pag.* 502

**Necrologie.**

Paolo Drude . . . . . *Pag.* 314  
 P. Brouardel . . . . . " 314  
 Sac. Dott. Carlo Fabani . . . . . " 505

**Illustrazioni nel testo.**

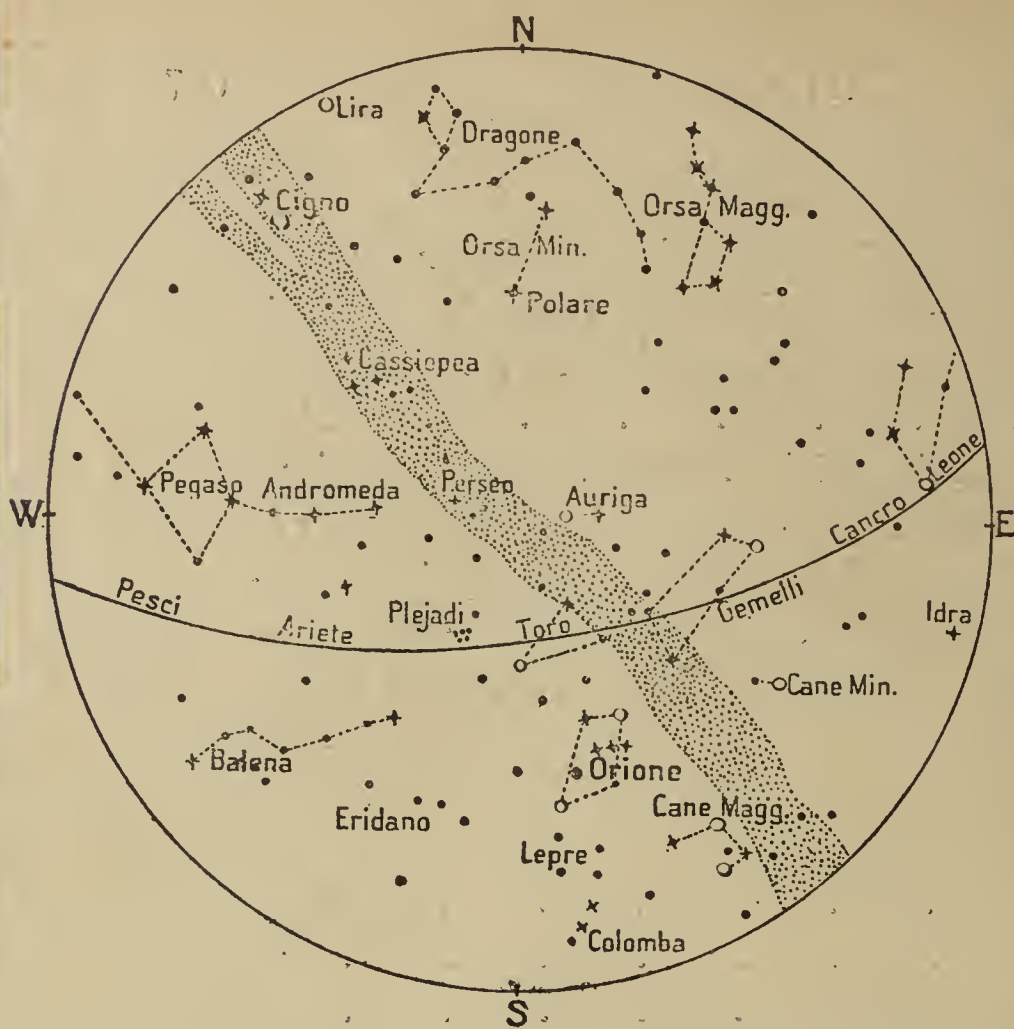
Appunti sulla cinematica del moto parabolico svolti con metodo geometrico elementare . . . . *Pag.* 24-142  
 La fisica di Galileo . . . . . *Pag.* 221  
 Lo stato attuale della questione dell'afasia . . . " 260  
 Carta delle nascite in Francia . . . . . " 246  
 Carta dello spopolamento in Francia . . . . . " 248

**Tavole.**

Diagramma del Terremoto di Valparaiso . . . *Pag.* 390  
 Dintorni del Vesuvio . . . . . " 448



15 Gennaio ore 21.



PIANETI		$\alpha$	$\delta$	Passagg. al merid. di Roma (t.m.E.c.)
Mercurio	1	17h28m	-22°.56'	11h, 10
	11	18 33	-24 . 7	11, 49
	21	19 41	-23 .10	11, 49
Venere	1	16 4	-16 .22	9, 17
	11	16 28	-17 . 5	9, 17
	21	16 59	-18 .14	9, 9
Marte	1	14 28	-13 .33	7, 43
	11	14 52	-15 .26	7, 43
	21	15 16	-17 . 9	7, 28
Giove	1	6 24	+23 .15	23, 52
	11	6 18	+23 .19	23, 7
	21	6 13	+23 .22	22, 22
Saturno	1	22 51	- 9 .25	16, 20
	11	22 54	- 9 . 5	15, 44
	21	22 57	- 9 .42	15, 8

#### FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

L P	L N
il 29 a 14h.45m.	il 14 a 6h.57m.
U Q	P Q
il 7 a 15h.48m.	il 21 a 9h.42m.

#### Fenomeni Astronomici.

Il Sole entra in Acquario il 21 a 5h. 31m. — Eclisse totale di Sole, invisibile, il 14. — Eclisse parziale di Luna, invisibile, il 29. — Sole al perigeo il 2. — *Congiunzioni*: Con la Luna Marte il 9; Venere l'11; Urano il 13; Mercurio il 13; Saturno il 17; Giove il 26; Nettuno il 27. — *Opposizioni*: Col Sole, Nettuno il 2. — Venere avrà il massimo splendore il 1, e sarà al perielio l'8; avrà la massima latitudine eliocentrica il 30. Mercurio il 14 sarà all'afelio.

**A P O G E O**  
il 25 a 7h.  
Distanza Km. 405640

**P E R I G E O**  
il 13 a 4h.  
Distanza Km. 359200

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h.50m.39s. t. m. Eur. centr.)

Giorni	Asc. R.	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Kilom.	Semi-diametro	Parallasse orizzontale	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'Ecclittica	Equazione del tempo
1	18h.43m.	-23° 5'	279° 56'	146.990.000	16'.18''	8'', 95	1.m11s	23°.26'.59'',08	+ 3m 18s
11	19 27	-21. 56	290 7	147.030.000	16.18	8 , 95	1. 11	23. 26. 59, 22	+ 7 44
21	20 10	-20. 5	300 19	147.130.000	16.17	8 , 94	1. 10	23. 26. 59, 46	+ 11 15

#### Le Costellazioni.

*Cane minore.* — Questa piccola costellazione ha il nome della sua stella brillante Procione, *Pro-Cyon* « precursore del Cane ». Sùfi la chiamò *al-Kalb al-Asgar*, il Cane piccolo o minore. La splendida Procione è notevole per la grandezza del suo movimento proprio e per una irregolarità curiosa, scoperta nell'analisi di questo movimento medesimo. È multipla, ma le componenti non le sono collegate; una d'esse è doppia molto elegante a sistema orbitale. Verso 1° a sud-ovest di questa coppia v'ha una bella stella aranciata di 7 1/2 grandezza.

*Sestante.* — La 35 doppia, gialla e bleu, bellissima. A 2° 1/2 ad est della 8 v'ha una nebulosa ellittica. A nord della 15 v'è un'altra nebulosa, doppia. La 27 è variabile da osservarsi.

D. F. FACCIN.

+ PIETRO MAFFI *Direttore Responsabile.*

Pavia, 1906. Prem. Tip. Succ. Fratelli Fusi.



## RIVISTA

DI

## FISICA, MATEMATICA E SCIENZE NATURALI

PUBBLICAZIONE PERIODICA MENSILE

DELLA SOCIETÀ CATTOLICA ITALIANA PER GLI STUDI SCIENTIFICI

SEZIONE III.

## SOMMARIO

*Articoli e Memorie:*

P. GRIBAUDI - Il golfo di Gaeta . . . . .	Pag. 513
G. ALFANI - Ricerche sulla stabilità delle costruzioni . . . . .	528
T. MARTINI - Una critica del dott. Luigi Kahlenberg alla teorica della dissociazione elettrolitica	532
G. ALFANO - L'incendio Vesuviano dell'Aprile 1906	539
A. GEMELLI - Esempi di recenti neoformazioni di specie tra gli ospiti delle formiche e delle termiti	561

*Cronache e Riviste:*

ASTRONOMIA . . . . .	Pag. 583
FISICA . . . . .	» 585
CHIMICA . . . . .	» 589
BIOLOGIA . . . . .	» 591
BOTANICA . . . . .	» 594
PUBBLICAZIONI RICEVUTE . . . . .	» 596
ESTRATTI DI PERIODICI . . . . .	» 596
INDICE . . . . .	» 601

DIRETTORE - Monsignor PIETRO MAFFI Arcivescovo di Pisa.

SEGRETARI:

Dott. Marco Salvadori - Pisa e Dott. Antonio Toniolo - Pisa.

*Inviare quanto riguarda l'amministrazione e la compilazione al*

Dott. Marco Salvadori nel Seminario di Pisa.

PAVIA

PREMIATA TIPOGRAFIA SUCCESSORI FRATELLI FUSI

Largo di Via Roma N. 7.



Nel prossimo anno ogni fascicolo della Rivista conterrà due tavole meteorico-sismiche sui fenomeni più rilevanti del mese precedente. L'egregio nostro collaboratore di Astronomia Prof. Francesco Faccin di Schio, che ogni mese pubblica la tavola astronomica, si è gentilmente assunto la cura della pubblicazione di queste nuove tavole, e ciò, oltre che garantire la serietà dei dati, ci fa sperare che le tavole meteorico-sismiche incontreranno il favore di cui ha sempre goduto la tavola degli astri.

---

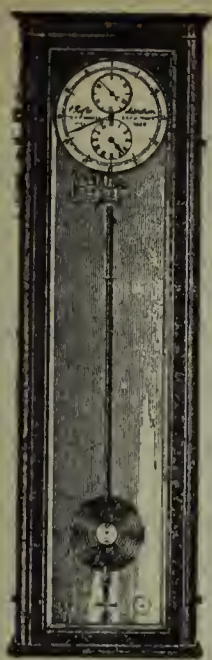
N. d. R. — La Rivista è il risultato della cooperazione di tante persone intelligenti e volenterose che, o coi loro scritti o coi loro denari cooperano a mantenerla. Chi ne è contento deve congratularsi con sè stesso di aver contribuito a formarla, se non altro col suo abbonamento, e ci auguriamo voglia continuare a cooperarvi anche per il seguito. Chi non è soddisfatto ci farà sempre cosa grata se ce ne indicherà i difetti, chè quando una necessità non persuada l'opposto, siamo dispostissimi a far tesoro dei consigli di tutti i nostri abbonati.

---

**IENA - CARLO ZEISS - IENA**

**CANNOCCHIALI ASTRONOMICI ED APPARECCHI AUSILIARI**





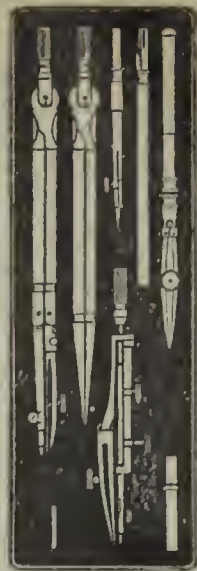
CLEMENTE RIEFLER  
FABBRICA DI STRUMENTI MATEMATICI  
Nesselwang e Monaco (Baviera)

— Compassi di precisione —  
— Cronometri con pendolo a secondi —  
— Pendoli di Nichel a compensazione —

Gran premio Parigi 1900 - S. Louis 1904 - Liegi 1905

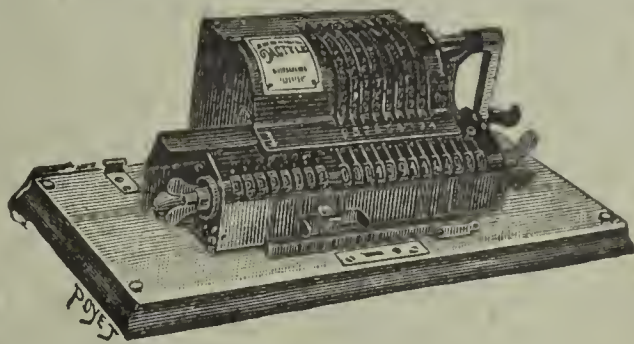
*Catalogo illustrato gratis.*

(Esigere sugli strumenti la marca di fabbrica « Riefler »)



MACCHINA CALCOLATRICE  
« DACTYLE »

Lire 425



Rapidità straordinaria — Esattezza rigorosa  
Somma, sottrazione, moltiplicazione, divisione, radice quadrata.

Ing. O. ROCHEFORT

46 Boulevard Haussmann - Parigi.

ING. GUZZI, RAVIZZA & C.

OFFICINA DI COSTRUZIONI

Ricapito : Via S. Paolo 14 - MILANO - Officina : Via Pergolesi (Tram Loreto) 11.

Premiati con medaglia d'oro alle Esposizioni di Palermo 1891, Genova 1892, Torino 1898 e Como 1899.

IMPIANTI COMPLETI DI RISCALDAMENTO AD ARIA CALDA  
TERMOSIFONI

E

RISCALDAMENTI A VAPORE

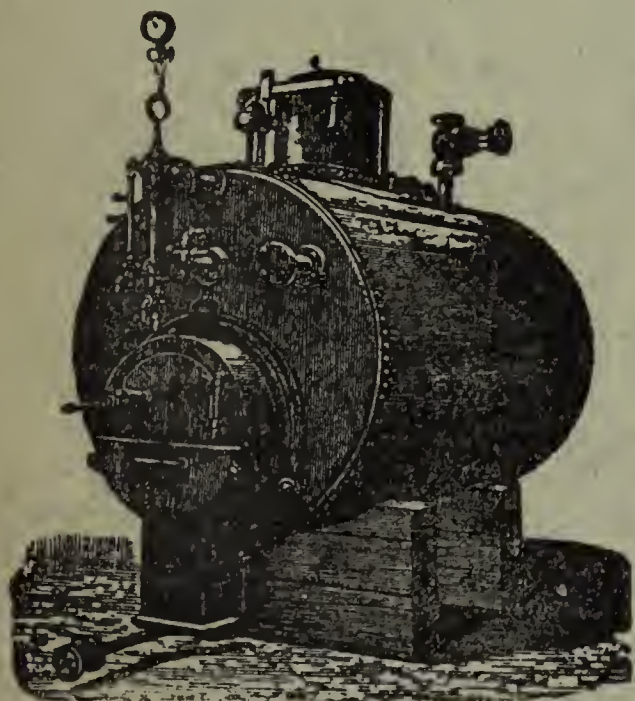
*a bassa ed alta tensione*

CON REGOLATORI SPECIALI BREVETTATI

(regolatore della combustione ed alimentatore automatico)

ESSICCATOI PER INDUSTRIE

SPECIALITÀ IN IMPIANTI DI TERME





# CATTANEO ANGELO

FORNITORE DI R. PALAZZI DEMANIALI

---

*Meccanico del Gabinetto di Fisica del R. Liceo Beccaria*

---

FORNITORE DI COLLEGI E DI SEMINARI

---

FABBRICA E RIPARA

APPARECCHI DI FISICA

---

MILANO — VIA UNIONE N. 9 — MILANO

## Ditta F. KORISTKA

MILANO - *Via Revere N. 2.* - MILANO

---

UNICA FABBRICA NAZIONALE DI MICROSCOPI

Ditta fornitrice

di tutti i Gabinetti Universitari del Regno

---

### MICROSCOPIO PER BATTERIOLOGIA

completo, composto di **Stativo grande modello** secondo figura, con tavolino girevole rotondo a viti di centramento e per lo spostamento anche del preparato, apparato Abbe e diaframma ad iride, revolver, obbiettivi 3 e 7\* a secco, 1/12" immersione omogenea, oculari 2,4, ingrandimenti fino a 1000 diametri, **L. 410.**

---

MICROSCOPI SPECIALI PER MINERALOGIA

»

»

FOTOGRAFIA

---

APPARECCHI COMPLETI DA MACRO E MICROPROIEZIONE

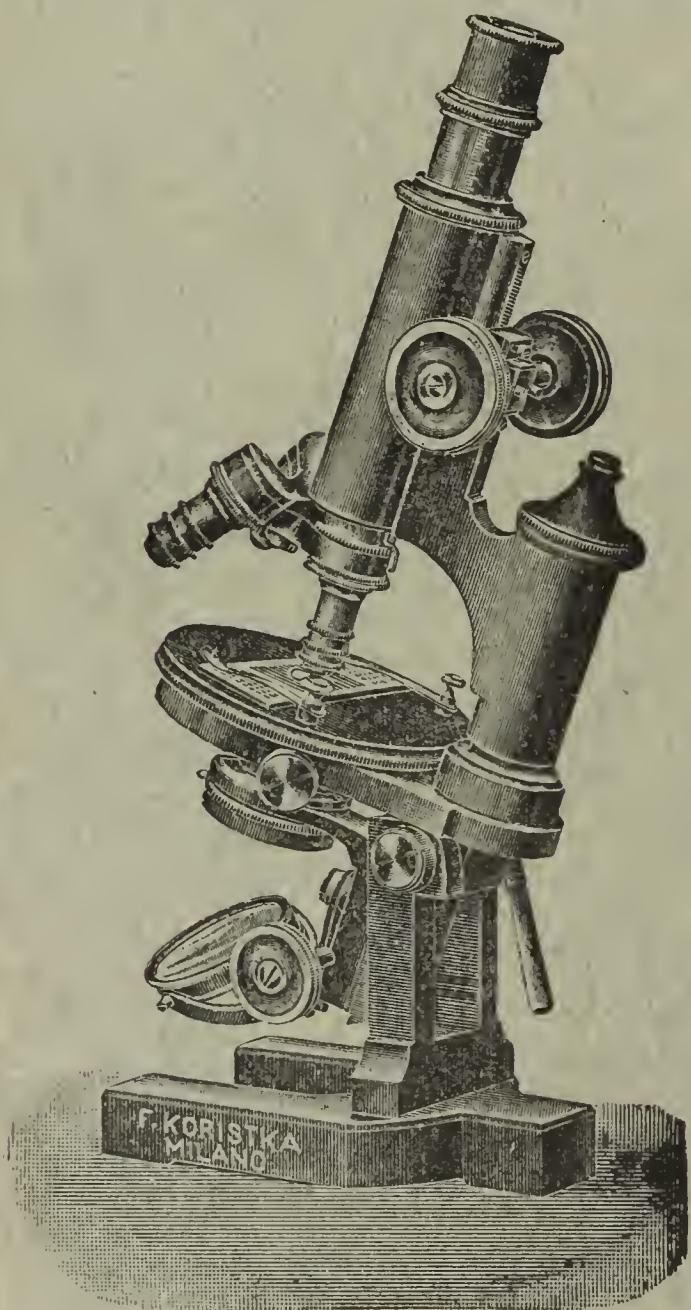
---

Catalogo generale gratis di MICROGRAFIA

---

**OBBIETTIVI FOTOGRAFICI Brevetto Zeiss**

Catalogo relativo gratis.

















UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA

505RIV

C001

RIVISTA DI FISICA, MATEMATICA E SCIENZE

14 1906



3 0112 016709237